



# Guía para la mejora ambiental de equipamientos de Educación Ambiental

Guía para la mejora ambiental de equipamientos de EA

		<p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES</p> <p>CENTRO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL</p>
---	---	--	--

**Autor**

Alberto Vigil-Escalera del Pozo

**Imágenes**

La autoría de las imágenes, fotografías, tablas e infografías sin referenciar en pie de foto corresponde al autor y a licencia de uso premium Freepik.es

**Coordinación y edición**

Centro Nacional de Educación Ambiental  
Organismo Autónomo Parques Nacionales  
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

**Diseño gráfico**

Ver Para Creer!

**Diciembre 2022**

# Guía para la mejora ambiental de equipamientos de Educación Ambiental



# Índice

<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>1. ¿Qué debemos saber para iniciar un proceso de mejora ambiental en nuestro equipamiento?</b>	<b>6</b>
> El primer paso: Analizar la situación de partida	7
> Metodologías de diagnóstico	9
<b>2. Elementos y factores en los que incidir</b>	<b>18</b>
> Respetuoso con su entorno, adecuado a cada clima	19
> Energía y cambio climático, una suma de tres factores: ahorro + eficiencia + energías renovables	20
> Materiales de bajo impacto ambiental	27
> La gestión del agua entre el ahorro y la eficiencia	32
> Reducimos, reutilizamos y reciclamos, así gestionamos los residuos	35
> Un equipamiento saludable, ¿cómo conseguirlo?	38
> Un edificio inclusivo, para todos y para todas	40
> ¿Cómo nos movemos? Movilidad y sostenibilidad	41
> ¿Somos lo que comemos? Alimentación saludable y sostenible	43
> Nuestra responsabilidad; lo que compramos, cómo contratamos	45
<b>3. Propuestas de medidas a implementar en nuestros equipamientos</b>	<b>47</b>
<b>4. Buenas prácticas que nos marcan el camino</b>	<b>86</b>
> Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad	87
> Red de Casas del Parque y Centros Temáticos en Castilla y León	90
> Centros de Educación Ambiental de la Comunidad de Madrid	92
> Ecoedificio ANTHESIS LAVOLA	94
<b>5. Una batería de recursos didácticos. Nuestro equipamiento es educación ambiental</b>	<b>95</b>
<b>6. ¿Y esto, ¿quién lo paga? Ayudas y subvenciones para mejorar el comportamiento ambiental de nuestros equipamientos</b>	<b>105</b>
<b>7. Todo lo que debes saber y donde buscarlo, que casi es lo más importante</b>	<b>113</b>

## Introducción

La idea de que los equipamientos de educación ambiental funcionen bajo criterios de sostenibilidad, lanzando así un mensaje de coherencia hacia los/as usuarios/as de estos centros, ha sido ampliamente discutida y consolidada en múltiples foros y publicaciones. Algunas de estas referencias se remontan al año 1998, con un artículo de Óscar Cid Favá en la revista Ciclos en el que expone un decálogo de retos a afrontar desde los equipamientos de educación ambiental, siendo el esfuerzo por construir equipamientos de bajo impacto ambiental y eco-responsables uno de los aspectos reseñados.

Recientemente, durante las IV Jornadas de Educación Ambiental (Valsaín, 20-22 de junio de 2022), este fue también uno de los temas de reflexión en una mesa de trabajo dedicada a equipamientos y otros espacios de intervención de la educación ambiental.

Incluso esta temática ha tenido reflejo en una norma legal, la ORDEN de 28 de marzo de 2001 por la que se aprueba la Carta de Calidad de los centros de educación ambiental de Galicia, donde se explicita que la coherencia de las instalaciones desde un punto de vista ambiental es un criterio de calidad de los equipamientos.

Por su parte, el Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad 2021-2025, elaborado conjuntamente por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y el Ministerio de Educación y Formación Profesional, incide en este aspecto a través de una de sus propuestas de acción.

Este documento marca las líneas estratégicas de la educación ambiental en España para ese período a través de una estructura en seis ejes operativos y veinte objetivos específicos. Los ejes establecen grandes ámbitos de acción de la educación ambiental, dedicándose uno de ellos a escenarios y espacios específicos de intervención, entre los que destacan los equipamientos de educación ambiental. Una de las acciones indicadas en ese eje (la 5.1.2) hace hincapié en el impulso, mediante apoyo técnico y económico, a la conversión de los equipamientos de EAS en instalaciones ecoeficientes.

A pesar de todas las referencias y alusiones a la necesidad de aplicar este tipo de medidas, existen una serie de dificultades para ponerlas en marcha que derivan fundamentalmente de las limitaciones económicas y el conocimiento técnico necesario para, en primer lugar, decidir qué tipo de acción emprender, y posteriormente ejecutarla. Existen numerosos avances, estudios y soluciones tecnológicas que persiguen mejorar el comportamiento ambiental de las infraestructuras y servicios. Esto ofrece un amplio abanico de posibilidades entre las que, en ocasiones, es difícil decidir.

El propósito de esta guía no es otro que proporcionar a los responsables de los equipamientos de educación ambiental una herramienta de carácter práctico y sencillo, que pueda ayudarles en el proceso de incorporación de la sostenibilidad en la gestión diaria de sus equipamientos. Para ello, ahonda en los distintos tipos de medidas que un equipamiento de educación ambiental puede poner en marcha, haciendo, además, un recorrido por varias herramientas útiles para hacer un diagnóstico de la situación de partida y de las posibles soluciones a adoptar, así como, los instrumentos de financiación disponibles en la actualidad.

### **¿Qué entendemos por equipamientos de Educación Ambiental?**

Un equipamiento de educación ambiental (EqEA) es aquel centro que cuenta con unas instalaciones estables con finalidad educativa, que desarrolla un programa con proyectos específicos de educación ambiental, y dispone de un equipo cualificado para su desarrollo<sup>1</sup>.

También se definen como aquellas iniciativas heterogéneas de educación no formal, que cuentan con unas instalaciones fijas o móviles apropiadas para el desarrollo de un proyecto educativo y cuyos fines y objetivos son los propios de la educación ambiental (en adelante, EA)<sup>2</sup>

Entre ellas, se puede destacar una diversa tipología: granja escuela, aula ambiental, centro de interpretación, centro de recepción de visitantes, centros de referencia, centros con programas de EA y otros.

La Red Estatal de Equipamientos de Educación Ambiental (REDEEA) ha elaborado un mapa interactivo de equipamientos con información sobre centros, actividades y profesionales de EA que se puede encontrar en el enlace: <https://redeea.wordpress.com/mapas>.

<sup>1</sup> Clotilde Escudero, Miquel F. Oliver y Araceli Serantes. "Los Equipamientos de Educación Ambiental en España: Calidad y profesionalización". Edita OAPN, 2013

<sup>2</sup> Araceli Serantes Pazos. "En busca de una genealogía de los equipamientos para la educación ambiental: algunos referentes a nivel internacional y gallego". Carpeta informativa del CENEAM, julio 2005

## ¿Cómo mejorar el comportamiento ambiental de los equipamientos de Educación Ambiental?

En esta guía vamos a centrarnos en cómo conseguir la mejora ambiental de nuestros equipamientos. Para ello, todas las iniciativas propuestas se basan en una serie de principios que deben guiar nuestras actuaciones y, así, conseguir equipamientos con infraestructuras y un funcionamiento diario más sostenible:

- | **1. Adaptado y respetuoso con su entorno:** Tanto el edificio como los servicios que se ofrecen deben ser coherentes con el entorno ambiental, social y económico.
- | **2. Ahorro de recursos:** Nuestro equipamiento debe priorizar el uso eficiente de los recursos (agua, materiales, energía, etc.).
- | **3. Ahorro de energía:** Apostar por un edificio que, desde el punto de vista energético, ahorre, haga un uso eficiente y emplee recursos renovables.
- | **4. Pone en el centro al usuario:** La participación de trabajadores y trabajadoras, así como de usuarios y usuarias mejora los resultados de las medidas empleadas.


A partir de estas premisas, esta guía propone un recorrido por distintas fases: en primer lugar, se explican diversas metodologías para poder realizar un diagnóstico de la situación de partida de mi equipamiento y se aconseja hacer un ejercicio de identificación de los elementos ambientales más relevantes en los que incidir.

Esto da pie a una propuesta de una batería de medidas entre las que cada equipamiento puede elegir las que mejor se ajusten a sus necesidades. Asimismo, se ofrece información sobre cuatro buenas prácticas con casos de equipamientos que han implementado medidas en este sentido.

El hecho de ser equipamientos de educación ambiental y tener la obligación de lanzar un mensaje de coherencia, hace que resulte de utilidad convertir nuestras actuaciones en recursos didácticos a través de los que explicar la incidencia de nuestros hábitos y decisiones en el medio; este es el objetivo del siguiente bloque.

Otro apartado de esta guía ofrece información sobre fuentes potenciales de financiación de las actuaciones.

Y, por último, se presenta un apartado sobre documentación de referencia con fuentes de información que complementan los datos aportados en esta guía.



*¿Qué debemos  
saber para iniciar  
un proceso de  
mejora ambiental  
en nuestro  
equipamiento?*



1

Una vez que se ha tomado la decisión de mejorar desde el punto de vista de la sostenibilidad un Equipamiento de Educación Ambiental (EqEA), es preciso hacer una reflexión interna sobre la situación de partida, los factores y elementos del funcionamiento diario del centro que tienen o pueden tener una incidencia ambiental reseñable, y analizar si existe margen de mejora. Para ello, este capítulo ofrece información que permite orientar ese proceso de reflexión y toma de decisiones.

## 1. El primer paso: Analizar la situación de partida

### Tipos de actuaciones según la situación de mi equipamiento

Podemos dividir nuestras actuaciones de mejora en tres tipologías de acuerdo con el estado en que se encuentra el equipamiento:

1.-Ya tenemos nuestro equipamiento en funcionamiento y queremos mejorar su comportamiento ambiental. Nuestro análisis debe centrarse en ver cómo podemos ahorrar recursos, cómo podemos mejorar la eficiencia y cómo podemos mejorar la calidad de los espacios para trabajadores/as y usuarios/as. La actuación siempre se verá condicionada por lo existente, aunque seguro que encontraremos posibilidades de mejora.

En el caso del Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM), este disponía desde su creación de un sistema de calefacción y producción de agua caliente sanitaria (ACS) que empleaba gasoil como combustible. En el año 2008 se optó por su sustitución por un sistema que utiliza biomasa como combustible.

2.- Vamos a levantar un nuevo equipamiento o realizar una ampliación. En este caso, el planteamiento inicial no cambia mucho; debemos incorporar medidas de ahorro de recursos y optimizar espacios para usuario/as y trabajadores/as. Pero, además, aquí entra en juego un factor nuevo, ¿cómo conseguir integrar y adaptar nuestro edificio en el entorno? Hacer algo nuevo tiene sus pros y sus contras: en principio es más fácil integrar toda esta batería de medidas, e incluso la organización de espacios según nuestras necesidades. Por el contrario, hacer un equipamiento nuevo presenta un impacto superior a rehabilitar un edificio ya existente.

El ayuntamiento del municipio madrileño de Pozuelo de Alarcón decidió construir el Centro de Recursos para la Sostenibilidad (CREAS). Se trata de un edificio de nueva planta, donde cada elemento tuvo en consideración los criterios de sostenibilidad, desde estrategias bioclimáticas, uso de energías renovables, gestión del agua, uso

de materiales..., sin olvidar al factor humano y las actividades previstas.



*El Centro de Recursos para la Sostenibilidad (CREAS)*

3.- La tercera opción consiste en ocupar un espacio ya existente y adaptarlo a nuestras necesidades. Esta suele ser una opción más que interesante, ya que rehabilitar un edificio siempre ocasiona un impacto mucho menor que levantar un equipamiento nuevo.

La Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León ha aprovechado edificios existentes, en general con un elevado valor patrimonial, para acoger sus centros de interpretación de los espacios naturales de la comunidad. Un ejemplo de ello es la Casa del Parque “Convento de San Francisco” del Parque Natural Arribes del Duero, situado en el municipio zamorano de Fermoselle.



Casa del Parque "Convento de San Francisco"

## En cada caso, actuaciones diferentes

A continuación, es aconsejable fijarse en todos aquellos elementos y comportamientos que pueden generar un impacto ambiental y que tienen potencial de mejora: los aspectos ambientales en los que podemos incidir.

Si la situación de partida es diferente, si los condicionantes son diferentes, las actuaciones a desarrollar y los aspectos ambientales a tratar para la mejora ambiental de los equipamientos también serán diferentes. Vamos a organizarlas en varios grupos:

– **1.- Actuaciones sobre nuestro edificio.** El equipamiento se asienta en un edificio y, existe una gran batería de medidas para optimizar su comportamiento ambiental. Por supuesto, debemos ajustar su alcance a las posibilidades que tengamos de partida (edificio nuevo, ampliación, rehabilitación, adecuación). Algunas ideas a considerar:

- ¿Podemos adaptar e integrar nuestro edificio en el entorno donde se asienta?
- ¿Cómo podemos mejorar el comportamiento energético del edificio?
- ¿Cómo reducir el consumo y gestionar el agua?
- ¿Qué materiales utilizar?
- ¿Podemos utilizar más eficientemente los recursos?
- Y con los residuos, ¿qué hacer?



La participación de usuarios/as y trabajadores/as es esencial

– **2.- Actuaciones para mejorar el espacio para trabajadores/as y usuarios/as.** Como hemos comentado, uno de los principios que deben guiar nuestras actuaciones es el de colocar al usuario en el centro, entendiendo como usuarios al conjunto de personas que hacen uso de las instalaciones, ya sean trabajadores o visitantes. Algunos aspectos a tener en cuenta:

- ¿Cómo mejorar la accesibilidad a todos los servicios?
- ¿Cómo podemos mejorar la movilidad?
- ¿Cómo crear espacios saludables donde se favorezca la ventilación natural?
- ¿Podemos utilizar materiales sanos y evitar aquellos tóxicos y potencialmente peligrosos?



– 3.- **Actuaciones encaminadas a ofrecer servicios con un menor impacto ambiental.** Cada equipamiento es un mundo y ofrece un amplio abanico de servicios. Desde exposiciones, itinerarios, servicios de restauración, centros de documentación, formación, alojamiento... Algunas aspectos sobre los que se puede trabajar:

- Alimentación saludable y de proximidad
- Compras y contratos sostenibles
- Uso de materiales de bajo impacto ambiental

Las posibilidades son variadas y muy amplias. En las páginas que acompañan, trataremos de dar respuesta a cómo conseguir un equipamiento más sostenible, saludable e inclusivo.



Muro Trombe con Bloque de Tierra Comprimido (BTC)

## 2. Metodologías de diagnóstico

### 1. Auditoría ambiental de mi equipamiento

A la hora de enfrentarnos a la tarea de mejorar el comportamiento ambiental de un equipamiento de educación ambiental, lo primero que debemos conocer es de dónde partimos, es decir, tener una idea clara del comportamiento de nuestro edificio, tanto en lo referente al consumo de recursos (energía, agua, materiales), como en la generación de residuos.

#### – ¿Qué es una auditoría ambiental?

La auditoría ambiental es un proceso sistemático mediante el que:

1. Se obtiene un conocimiento suficientemente fiable de los consumos de recursos y de la generación de residuos del edificio.
2. Se detectan los factores que afectan al consumo de recursos y a la generación de residuos.
3. Se identifican, evalúan y ordenan las distintas oportunidades de ahorro de recursos, en función de su rentabilidad.

#### – Fases de una auditoría ambiental

1. Fase 1: recopilación de información y análisis preliminar.
2. Fase 2: toma de datos y contabilización de consumos y residuos generados.
3. Fase 3: estudio y análisis de los datos recogidos. Simulación.
4. Fase 4: introducción de mejoras.
5. Fase 5: estudio de viabilidad económica.

- Fase 1: recopilación de información y análisis preliminar. Los datos esenciales a recopilar pueden agruparse en: información general, datos constructivos, sistema eléctrico, combustibles utilizados, consumo y distribución del agua y generación de residuos. En líneas generales esta información se consigue a través de la recopilación de las facturas existentes y planos del edificio.
- Fase 2: toma de datos y contabilización de consumos y residuos generados. La toma de datos de los consumos existentes se consigue a través de los contadores de agua, electricidad, combustible, etc. Asimismo, podemos utilizar otros equipos, tales como cámara termográfica, luxómetro, termómetro, caudalímetro, etc.

Estos son los datos en los que debemos fijarnos:

- Sistemas constructivos del edificio:
  - Tipología de carpinterías, acristalamiento y protecciones solares.
  - Puentes térmicos existentes.
  - Permeabilidad y estanqueidad de los accesos.
  - Estado del edificio y mantenimiento.
- Instalación eléctrica:
  - Características de la acometida.
  - Número y tipo de contadores.
  - Sistemas de control de potencia.
  - Cuadros de distribución y circuitos.
  - Estado de la instalación, mantenimiento y adecuación a la normativa.
- Instalación de alumbrado:
  - Ubicación de luminarias en planos.
  - Factor de reflexión en paredes: color y material.
  - Tipología de luminarias.
  - Nivel de iluminación en estancias: luxómetro.
  - Cuadros de distribución y circuitos.
  - Sistemas de control de iluminación.
  - Mantenimiento y adecuación a la normativa.
- Instalación de climatización:
  - Comprobación en planos de los espacios climatizados.
  - Condiciones interiores de confort: temperatura y humedad.
  - Uso: horarios y niveles de temperatura.
  - Tipo de instalación: centralizada / individual, combustible / eléctrica.
  - Potencia de la instalación; emisores de calor, equipos de producción de frío y UTAs.
  - Presencia de contadores de energía.
  - Redes de distribución: material y aislamiento.
  - Regulación y control.
  - Mantenimiento y adecuación a la normativa.
- Instalación de agua:
  - Comprobación de planos y esquemas de principio.
  - Filtrado y almacenamiento.
  - Contadores generales e individuales.
  - Equipos de producción de agua caliente sanitaria (ACS).
  - Conducciones: material, aislamiento y diámetro.
  - Puntos de consumo.
  - Mantenimiento y adecuación a la normativa.

- Fase 3: estudio y análisis. A partir de los datos recogidos y la contabilización de consumos, se obtiene para cada instalación y equipo los consumos, ratios, rendimientos, costes... Interesa determinar el porcentaje de consumo respecto del total, obteniendo así los focos de gran consumo y señalando las partidas a priorizar.

Para optimizar el análisis de los datos obtenidos, podemos realizar una simulación de cómo mejoraría el funcionamiento de cada instalación en función de las mejoras a aplicar. Se podrán utilizar herramientas tales como la certificación ecológica o la certificación de eficiencia energética.

- Fase 4: introducción de mejoras. Una vez detectados los focos de gran consumo y las partidas a priorizar, se deberá seleccionar qué medidas podemos implementar para mejorar los consumos. En el bloque 3 de esta Guía puedes encontrar un amplio abanico de posibilidades para mejorar el comportamiento ambiental del equipamiento.
- Fase 5: estudio de viabilidad económica. Cuando las propuestas de mejora requieran inversión, es necesario realizar un estudio de viabilidad económica. En él debemos valorar los costes de implantación, los ahorros obtenidos tras su aplicación y el plazo de amortización. Esto es fundamental a la hora de tomar una decisión entre varias alternativas.

#### – **Propuesta de procedimiento a seguir**

A continuación, se exponen diversas metodologías para valorar la incidencia ambiental de materiales, procesos y servicios en caso de que necesitemos ahondar en estos procedimientos. Existen múltiples herramientas, si bien esta guía se fijará en cuatro: análisis del ciclo de vida, cálculo de la huella de carbono, certificación de la eficiencia energética y certificación ecológica del edificio.

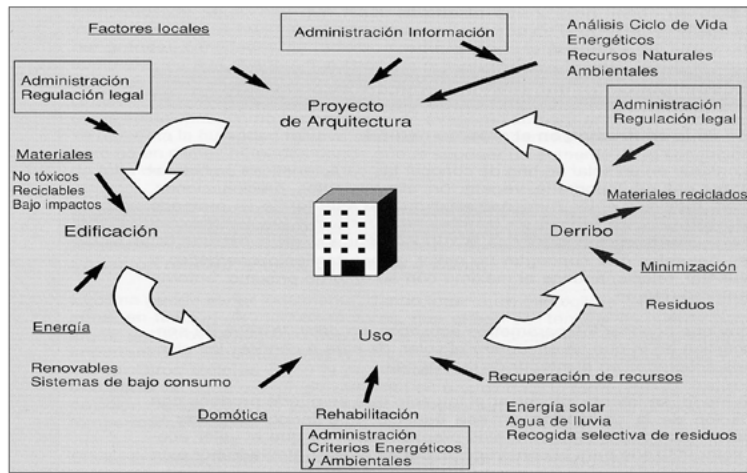
## **2. Análisis de ciclo de vida, la metodología que lo empapa todo**

El análisis de ciclo de vida (ACV) es una metodología que nos ayuda a medir los impactos ambientales de un producto, un proceso o un sistema a lo largo de todo su ciclo de vida.

Hoy en día la mayoría de aproximaciones a la sostenibilidad emplean esta metodología. Así, por ejemplo la certificación energética, la certificación ecológica o la huella de carbono utilizan el ACV para sus cálculos. Además, existen aplicaciones que nos permiten comparar los impactos de diferentes materiales utilizados para un mismo uso, lo que nos ayuda a su elección.

### Pero, ¿qué es el análisis de ciclo de vida?

El ACV se basa en la recopilación y análisis de las entradas y salidas de recursos, emisiones y residuos del sistema. Así, obtenemos unos resultados que muestran sus impactos ambientales con el objetivo último de determinar las estrategias que permitan su reducción.



**Análisis de ciclo de vida de un edificio**  
 Plan para la gestión sostenible de los residuos de construcción y demolición en la provincia de Segovia. Edita Caja Segovia Obra Social y Cultural, 2008

Cuando se analizan las entradas y salidas en todo el ciclo de vida se denomina “de la cuna a la tumba”. Un nuevo enfoque centrado en la sostenibilidad sería “De la cuna a la cuna”, donde la salida del sistema al finalizar su vida se convierte en una materia prima donde iniciar el proceso.



### ¿Para qué nos sirve un ACV?

1. Para conocer cuál es el impacto ambiental de un producto o servicio y poder compararlo con productos similares.
2. Para identificar las oportunidades de mejora del comportamiento ambiental de un producto.
3. Para informar de forma objetiva a consumidores y a quienes toman las decisiones sobre los impactos ambientales de nuestras actividades.
4. La publicación de los datos obtenidos permite a los fabricantes comparar, sirviendo de incentivo en la reducción de los impactos ambientales de sus procesos productivos.

### ¿Cómo se realiza un ACV?

El ACV se desarrolla en cuatro fases:

1. Definir el objetivo y el alcance.
2. Análisis del Inventario. En esta fase se recogen las entradas y salidas que se producen en cada uno de los procesos.
3. Evaluación del Impacto. Los datos del inventario se asocian con impactos ambientales específicos, así como su valoración.



Esquema básico de un ACV

### ¿Qué herramientas existen para hacer un ACV?

Como puede intuirse, realizar un ACV es un proceso complejo que requiere unos sólidos conocimientos en gestión ambiental, así como multitud de datos asociados a los diferentes procesos. Por este motivo, se han desarrollado diferentes herramientas para poder realizar ACV.

Por un lado, tenemos las bases de datos donde poder obtener los datos con los que hacer el Inventario de Ciclo de Vida, y por otro el software para realizar la Evaluación del Impacto de Ciclo de Vida y la obtención de los resultados.

Entre las bases de datos destacan Ecoinvent, GaBidatabases, Agri-footprint, ELCD, EU&DK Input Output database, Swiss Input Outdatabase, USLCI, entre otros. Muy interesante para los ACV en edificios es la base de BEDEC elaborada por el Instituto Tecnológico de la Construcción (ITEC).

Por otro lado, existe software específico para la realización de ACV. Destaca Ecoit, SimaPro y Gabi. Asociado a la Base de Datos BEDEC tenemos el software TCQ2000.

#### – Y, ¿qué normativa rige la elaboración de un ACV?

Las normas que aplican son la UNE-EN ISO 14040:2006 Principios y marco conceptual, 14044:2006 Requisitos y directrices y, 14047:2003, 14048:2002 y 14049:2000, Inventario de Ciclo de Vida.

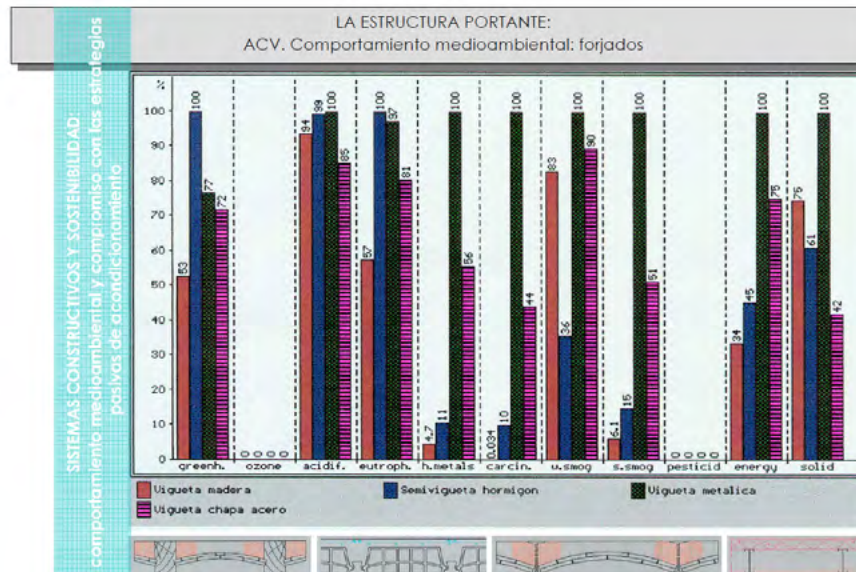
En definitiva, muchas de las herramientas que apliquemos para avanzar en la sostenibilidad de nuestras actividades, ya sean productos o servicios, se basan en la metodología de ACV. En los próximos capítulos nos centraremos en tres herramientas: la huella de carbono, la certificación energética y la certificación ecológica que se fundamentan en el concepto de ACV.

#### – Algunos ejemplos de ACV

Existen muchas herramientas que emplean el ACV, nosotros nos vamos a centrar en tres. Nos permiten comparar diferentes opciones para un mismo uso, así como en algunos casos disponer de datos cuantitativos.

#### 1. ACV empleando el Banco BEDEC. Comparamos tres tipos de ventanas con las mismas dimensiones y características.

4. Interpretación del ACV. Los resultados obtenidos se comparan con otros estudios, soluciones, o productos que cumplen con la misma finalidad o tienen las mismas prestaciones y a partir del resultado de la comparación se toman decisiones para mejorar los resultados y reducir el impacto. Los resultados se presentan en forma de gráfico de barras que recogen las diferentes categorías de impacto utilizadas en el ACV. Permite comparar entre diferentes opciones e identificar cuál tiene un comportamiento mejor.



coste energético [MJ] / emisiones CO2 [Kg equiv. CO2]

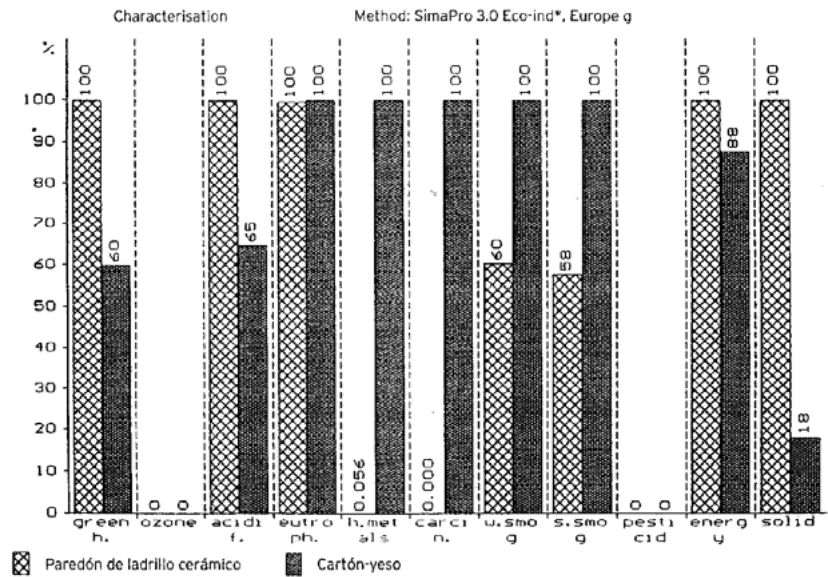
Componente/carpintería [ud]	Madera	PVC	Aluminio
acero galvanizado		402,40 / 30,20	
cola	10,69 / 1,58		
madera	44,91 / 1,28		
PVC		1.451,52 / 214,24	
aluminio lacado			4.080,96 / 599,90
masilla de silicona	2,20 / 0,32	2,20 / 0,32	2,20 / 0,32
masilla de poliuretano	8,12 / 1,20	8,12 / 1,20	8,12 / 1,20
neopreno		622,08 / 214,24	622,08 / 91,82
Total	65,92 / 4,38	2.486,32 / 337,78	4.713,36 / 693,24

Fuente Banco: BEDEC

2. Guías de preferencia ambiental de materiales de construcción. Recoge las diferentes soluciones ordenadas de más recomendables a menos recomendables. Comparamos materiales de recubrimiento exterior.

Recomendados	materiales naturales de cobertura tejas cerámicas, de hormigón pizarra
Menos recomendados	fibrocemento sin asbesto materiales plásticos materiales metálicos fibrocemento con asbesto

Fuente: Guía de la Edificación Sostenible



Fuente: La enseñanza de la arquitectura y del medio ambiente

3. ACV realizado con el programa Simapro e incluido en la publicación “La enseñanza de la arquitectura y del medio ambiente”. Comparamos dos tipos de tabiques: de ladrillo y de cartón-yeso.

### 3. El cálculo de la huella de carbono

#### ¿Qué entendemos por huella de carbono?

La huella de carbono representa el volumen total de las emisiones directas e indirectas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que produce cualquier actividad humana.

#### ¿Cuáles serían los GEI?

- ! El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el más abundante y que más ha contribuido al calentamiento global.
- ! El metano (CH<sub>4</sub>)
- ! El óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O)
- ! Los hidrofluorocarburos (HFCs)
- ! Los perfluorocarburos (PFCs)
- ! El hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

#### ¿Para qué conocer la huella de carbono?

Conocer la huella de carbono nos permite tomar medidas y poner en marcha iniciativas para reducirla. Puede calcularse a nivel personal, la que origina un solo individuo en su vida cotidiana al desplazarse, consumir, alimentarse y utilizar recursos como la energía. También puede calcularse a nivel empresa, organización, ayuntamiento, etc. En este grupo podríamos incluir nuestros equipamientos.

Muy asociada al análisis de ciclo de vida estaría la huella de carbono de un producto o de un servicio. Desde la obtención de materias primas, el procesado, la producción y la distribución, hasta la etapa de uso y su transformación en un residuo y su gestión. Es decir, el antes, durante y después de su vida útil.

#### ¿Cómo se mide la huella de carbono?

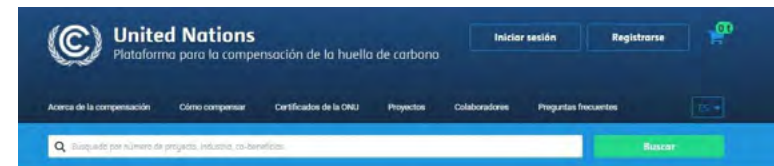
La huella de carbono se mide en toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> emitidas.

La huella de carbono que genera cada fuente de emisión es el resultado de multiplicar el dato de actividad (p.ej. la cantidad de gas natural utilizado en calefacción expresado en kWh de gas natural) por el factor de emisión (p.e. para el gas natural 0,202 kgCO<sub>2</sub>eq / kWh gas natural).

La normativa que lo regula es fundamentalmente la norma UNE-ISO 14064, así como en el Protocolo de Gases de Efecto de Invernadero ([https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/protocolo\\_spanish.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/protocolo_spanish.pdf)), la herramienta internacional más utilizada para el cálculo y comunicación del inventario de emisiones.

Para ello, utilizamos una serie de calculadoras que nos facilitan el trabajo y podemos encontrar en internet y de acceso libre. Vamos a destacar dos:

- ! 1. La más sencilla: “Calculadora de la ONU para medir la huella de carbono”. Permite el cálculo a nivel personal, analizando la huella en el hogar, el transporte y el estilo de vida. Podemos encontrarla en el enlace: <https://offset.climateneutralnow.org/footprintcalc>



#### Calculadora de la ONU para medir la huella de carbono

Hogar Transporte Estilo de vida

##### ACERCA DE SU HOGAR

Número de personas en el hogar:

País de residencia:

Superficie de su hogar (m<sup>2</sup>):

Tipo de residencia:

##### CONSUMO DE ENERGÍA

Consumo de electricidad:

No conozco los kWh/mes

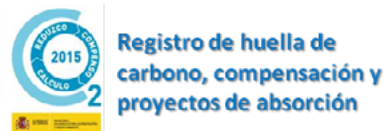
2. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico dispone de calculadoras para huella de carbono de una organización. Se trata de un Excel más completo y complejo y que aporta multitud de datos. Puedes descargarlo en el enlace [miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigación-políticas-y-medidas/calculadoras.aspx](http://miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigación-políticas-y-medidas/calculadoras.aspx)

Una vez que hemos calculado nuestra huella de carbono, podemos ir más allá:

- Aplicando las medidas incluidas en esta guía podremos reducir notablemente la huella de carbono.
- Podemos compensar nuestra huella mediante la realización de:
  - Campañas de sensibilización.
  - Inversión en proyectos medioambientales.
  - Abono de impuestos verdes.
  - Compra de toneladas de CO<sub>2</sub> en el mercado internacional de emisiones.

El Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono, recoge los esfuerzos de las organizaciones españolas en el cálculo y reducción de las emisiones de GEI que genera su actividad. Y facilita la posibilidad de compensar todo o parte de su huella mediante una serie de proyectos forestales ubicados en territorio nacional.

Si tu equipamiento se inscribe en el registro, recibe un certificado de inscripción y el derecho a usar un Sello que indica el año en que has participado y el nivel de participación (cálculo de la huella, reducción o compensación).



#### 4. La certificación de eficiencia energética

La certificación de eficiencia energética (CEE) es una herramienta que nos permite realizar el diagnóstico energético de un edificio y plantear medidas de mejora.

La CEE se encuentra plenamente asentada en nuestro entorno, ya que es necesaria si vamos a alquilar o vender una edificación. Se trata de proporcionar información sobre el comportamiento energético del edificio al comprador o al arrendatario. Para ello, cada inmueble debe contar con una etiqueta que, igual que sucede en los electrodomésticos, nos indica si el edificio o la vivienda es más eficiente energéticamente o menos. Así, el consumidor tiene información objetiva del comportamiento energético del edificio que pretende comprar o alquilar, lo que le permite comparar entre diferentes opciones.



La normativa reguladora, el *Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios*, recoge que todos los edificios o partes de edificios pertenecientes u ocupados por una Administración Pública deberán disponer del Certificado de Eficiencia Energética, y deberán tener la etiqueta expuesta en un lugar accesible para que los usuarios y usuarias puedan consultarla y conocer el comportamiento energético del edificio. Si se trata de un equipamiento privado, se recomienda disponer de él y colocar la etiqueta en lugar visible.

Para hacer una certificación de eficiencia energética, la administración pone a disposición de los técnicos diferentes programas informáticos de libre acceso. Existen dos tipos: procedimiento general (LIDER-CALENER HULC, CYPETHERM HE Plus, SG SAVE, TeKton3D TK-CEEP) y procedimiento simplificado (CE3, CE3X, CERMA). El más utilizado en edificios existentes es el CE3X.



Estos programas realizan una auditoría de nuestro edificio, analizando la envolvente térmica y las instalaciones de climatización, ACS e iluminación. Los resultados obtenidos se comparan con un edificio de referencia (en función de su tipología y su año de construcción), proporcionando los resultados correspondientes. Estos se expresan mediante dos variables: el consumo de energía (kWh/m<sup>2</sup> año) y las emisiones de CO<sub>2</sub> (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año). A mayor consumo de energía y mayores emisiones de CO<sub>2</sub> el resultado será peor. Así, la etiqueta mostrará una F o una G. Por el contrario, un consumo y emisiones menores harán que los resultados mejoren, y la etiqueta muestre una A o una B.

Otro aspecto interesante del certificado es que aporta un informe con medidas que podemos aplicar para mejorar el comportamiento energético, así como un análisis económico de la implantación de dichas medidas.

Es muy importante conocer que, en cualquier tipo de actuación en edificios, o en parte de los mismos, las administraciones públicas vincularán los incentivos financieros para la mejora de la eficiencia energética al ahorro de energía previsto o logrado, mediante la comparación de los certificados de eficiencia energética expedidos antes y después de la actuación. Así, si queremos acceder a las ayudas para la mejora del comportamiento energético de nuestro equipamiento, deberemos acreditar que el Certificado de Eficiencia Energética tras la actuación mejorando, al menos en una letra, el anterior a la misma.

## 5. La certificación ecológica de edificios

Si bien la certificación de eficiencia energética de los edificios se centra en exclusiva en los aspectos energéticos, la certificación ecológica de edificios amplía el campo de actuación, analizando criterios ambientales, sociales y económicos. Aunque existen varias herramientas que utilizan metodologías diferentes, todas tienen en común que se trata de una herramienta de análisis de impactos que permite cuantificarlos, comunicarlos y reducirlos.

### Beneficios

- 1.- Reduce la huella ecológica del edificio.
- 2.- Aumenta el valor de mercado.
- 3.- Mejora la imagen del edificio.
- 4.- Reduce los gastos de energía, agua, etc.
- 5.- Mejora la productividad de los ocupantes y reduce el absentismo laboral.

Algunas de las herramientas que podemos emplear son VERDE GBCe (España), BREEAM (Reino Unido), LEED (EEUU), CASBEE (Japón) y GBTool (Canadá).







Vamos a centrarnos en la metodología VERDE, acrónimo de Valoración de Eficiencia de Referencia de Edificios. La metodología VERDE, para la valoración del comportamiento sostenible del edificio, está basada en una aproximación al análisis de ciclo de vida y consiste en evaluar la reducción de los impactos del edificio y su parcela mediante los criterios aplicados a estrategias de diseño y a factores de rendimiento. Los impactos analizados, tanto ambientales, como sociales y económicos, recogen las indicaciones de las normas UNE-EN 15643 y sus complementarias.

Basado en el análisis de ciclo de vida (etapa de producto, transporte de materiales, fase de ejecución, fase de uso y mantenimiento y etapa de fin de vida), analiza una serie de indicadores o criterios que los relaciona con unos impactos.

Indicadores o criterios	Impactos
Consumo de agua	Cambio climático
Riego	Pérdida de fertilidad
Envolvente	Pérdida de vida acuática
Sistemas (calefacción, ACS, refrigeración)	Emisión de compuestos foto oxidantes
Demanda eléctrica en fase de uso	Agotamiento de energías no renovables
Protección frente al ruido externo	Agotamiento de recursos no renovables
Ruido en recintos de instalaciones	Agotamiento de agua potable
Ventilación natural	Generación de residuos no peligrosos
Iluminación natural	Pérdida de salud, confort y calidad
Impacto de los materiales	Riesgo para los inversores
Clasificación y reciclaje de residuos	
Valores añadidos al edificio	

Metodología VERDE

El análisis de cada indicador se hace introduciendo el estado inicial y las medidas de mejora que nos llevan al estado final. Asimismo, se incluyen recomendaciones que nos guían en el proceso de mejora y la evaluación de la actuación, cuantificando la reducción de impacto producida.

Los resultados se expresan cuantificando la reducción del impacto que se produce tras aplicar las medidas de mejora. Además, se genera una puntuación que nos determina la etiqueta o sello obtenido. Una planta que tiene de una a cinco hojas, en función de la reducción del impacto.



**Puntuación final**

- >30% 1 hoja
- 40% 2 hojas
- 50% 3 hojas
- 60% 4 hojas
- >80% 5 hojas

Sello de la metodología VERDE



*Elementos y factores en los que incidir*

---

2

En este capítulo se incide sobre los aspectos ambientales más relevantes y comunes a muchos equipamientos sobre los que se puede trabajar para fomentar una mejora ambiental de un equipamiento. Estos factores harán hincapié fundamentalmente en el consumo de recursos (agua, energía, combustibles...), la gestión de los residuos, la salubridad, la accesibilidad, la movilidad, la alimentación y la contratación pública.

### 1. Respetuoso con su entorno, adecuado a cada clima

Una de las principales premisas a considerar para identificar actuaciones consiste en intentar crear un equipamiento respetuoso e integrado con su entorno, acorde con la flora y, la fauna autóctona, el agua, el terreno, el clima y el entorno histórico y socio-cultural.

A grandes rasgos, consideramos que un edificio respetuoso con su entorno debe mantenerse sobre tres pilares: integración en su entorno, de bajo impacto ambiental y, por último, adaptado a su clima.

#### Integración de nuestro equipamiento en el entorno

¿Es la integración en el entorno un factor definitorio de lo que sería un equipamiento sostenible? En principio, consideramos que un edificio integrado en el entorno cumple con los criterios que, de partida, exigimos a una construcción sostenible.

Parece claro que, si integramos nuestra construcción en el entorno, el impacto paisajístico de la zona afectada no sufre tanto y la alteración de la flora, la fauna, del suelo, del agua será menor. Asimismo, integrar debe reunir todos los factores, sin olvidar el humano, el histórico, el cultural.

Un ejemplo de ello es el Centro de Interpretación del Parque Natural de las Hoces del Río Duratón, en el municipio segoviano de Sepúlveda. Se halla en pleno casco histórico del pueblo, en la Iglesia de Santiago. Su transformación en centro de interpretación ha supuesto la recuperación de un espacio de indudable valor histórico. Además, se trata de una intervención respetuosa y acorde con el edificio patrimonial en que se halla.

Sin embargo, el concepto de integración no tiene por qué ser definitorio para considerar un equipamiento como sostenible. Un caso que ilustra esta situación es la construcción en Comunidad de Madrid de una serie de centros de interpretación para sus espacios naturales protegidos, siendo dos de ellos conceptualmente opuestos. El Centro de Educación Ambiental “El Campillo”, situado en el Parque Regional de Sureste, es un edificio a modo de palafito “que surge del agua”, donde parece que el diseñador no pensara integrarlo en el entorno, sino más bien resaltarlo en él. Por su

parte, el Centro de Educación Ambiental “Las Águilas” en Chapinería se encuentra en un edificio semienterrado y perfectamente integrado en su entorno. Ambos pueden considerarse edificios “sostenibles”, ambos presentan aspectos muy interesantes.



Centro de Educación Ambiental “Las Águilas” en Chapinería

En el bloque 3 sobre medidas propuestas se desarrollan las siguientes actuaciones que favorecen la integración de nuestro equipamiento en el entorno:

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha N° 1  
Favorecer la presencia de  
especies vegetales autóctonas

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha N° 2  
Construir instalaciones  
destinadas a la fauna local

Del mismo modo que buscamos integrar nuestro equipamiento en el entorno natural y social se intentará minimizar el impacto que se puede producir con la implantación

del edificio en ese espacio. Ambos conceptos vienen de la mano, integración será sinónimo de preservación, de modificar lo menos posible las condiciones naturales pre-existentes.

Existen múltiples ejemplos de actuaciones que tienen especial cuidado en preservar la cobertura vegetal, minimizando así la afección sobre la fauna. Destaca el Centro de Recuperación de Fauna Salvaje en el Monte del Pilar del municipio madrileño de Majadahonda, magnífico ejemplo de construcción respetuosa con la flora y la fauna del entorno.



Avifauna criando en los tejados del centro

QUÉ  
PODEMOS  
HACER

Ficha N° 3  
Minimizar la afección de  
nuestro equipamiento sobre  
el entorno

## Un equipamiento para cada tipo de clima

Uno de los factores fundamentales a la hora de intervenir en el entorno serían los climáticos. Como bien entendieron los bioclimáticos, si queremos obtener unas condiciones de bienestar optimizando el consumo de energía debemos construir con el clima. Construir con el clima supone conocer los factores que lo configuran: la radiación

solar, las temperaturas, la humedad, los vientos y, por supuesto, todos los aspectos que lo condicionan: la latitud, la altitud, la presencia de masas de agua, de vegetación. Y a partir de ahí, intervenir en la distribución de espacios, la configuración de las fachadas y todos los aspectos que harán de nuestro equipamiento un edificio coherente con su clima. El apartado siguiente incide en posibles actuaciones en este sentido.

## 2. Energía y cambio climático, una suma de tres factores: ahorro + eficiencia + energías renovables

En un momento de emergencia climática y de precio de la energía en crecimiento acelerado, es tarea de todos y todas el contribuir a la descarbonización y adoptar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Por ello, toda actuación que podamos llevar a cabo en nuestros equipamientos en esa línea es absolutamente esencial.

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 afirma que España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, se enfrenta a importantes riesgos derivados del cambio climático. La adaptación al cambio climático se define como un amplio conjunto de estrategias orientadas a evitar o reducir los impactos potenciales derivados del cambio climático, así como a favorecer una mejor preparación para la recuperación tras los daños.

Por otro lado, la Estrategia Europea de Biodiversidad 2030 llama la atención sobre la necesidad de reverdecer las ciudades y los espacios públicos, especialmente mediante el desarrollo de infraestructuras verdes, soluciones basadas en la naturaleza y plantación de árboles, medidas todas ellas que tendrían un impacto muy positivo, no sólo desde la perspectiva del aumento de biodiversidad, sino también de adaptación al cambio climático y la salud.

Existe un amplio abanico de posibilidades para llevar a cabo en los espacios exteriores de nuestros equipamientos, todas ellas enmarcadas en:

- ‡ El aumento de sombra, la reducción de la radiación solar, la regulación natural de la temperatura y de la absorción del calor de los materiales.
- ‡ Tratamiento de superficies construidas, en especial los pavimentos, y su sustitución por terrazas y superficies vegetales.
- ‡ Gestión del agua de riego, de escorrentía superficial y de drenaje.
- ‡ Aumento de la vegetación con especial atención a las variedades agroalimentarias locales, la promoción de polinizadores y de aves insectívoras.



Tratamiento del entorno mediante solución de drenaje

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha N° 4  
Implementar medidas para la  
renaturalización de los  
espacios exteriores

Existe consenso en determinar que si queremos reducir el impacto ambiental, económico y social de la energía, debemos aplicar medidas encaminadas, primero, al ahorro, a continuación, a hacer un uso eficiente de la energía necesaria y, por último, al empleo de energías renovables.

### 1. Empezamos por el ahorro.

Sin duda, la mejor medida que podemos utilizar para la mejora ambiental de nuestros equipamientos sería conseguir situaciones de confort para trabajadores/as y usuarios/as al menor coste energético posible. Dada la amplitud y complejidad del tema, vamos a esbozar los principales conceptos que debemos conocer para entender mejor el amplio abanico de posibilidades de actuación que os ofrecemos.

#### Medidas para el ahorro de energía

- 1.- Medidas sobre el diseño del edificio.
- 2.- Mejorar o incorporar aislamiento térmico e impermeabilización en cubierta y en fachada.
- 3.- Medidas sobre la carpintería exterior.
- 4.- Incorporar o mejorar elementos de protección solar.
- 5.- Medidas de ahorro en el funcionamiento ordinario del centro.

##### – 1.1 Medidas sobre el diseño del edificio

Mejorar el comportamiento energético de edificios existentes presenta la dificultad de que ya están hechos, y que cualquier medida que propongamos deberá adaptarse a lo ya construido. Aun así, es esencial preguntarnos si podemos mejorar el diseño de nuestro equipamiento para optimizar su comportamiento energético, un concepto que se tiene en cuenta en la arquitectura bioclimática.

Arquitectura bioclimática es aquella que, a partir de un conocimiento del clima de un lugar, aplicando medidas de diseño e interviniendo sobre la envolvente consigue, al menor coste energético, situaciones de confort para los usuarios. El ahorro como la mejor de las posibles energías, la mejor y la más barata.

No existe un recetario inamovible, cada lugar tendrá sus estrategias adecuadas. Centrándonos en un caso general de inviernos fríos y veranos calurosos, un edificio bioclimático deberá buscar las mejores condiciones de diseño que le ayuden a, en invierno, captar la radiación solar, acumularla y distribuirla por las diferentes estancias, o bien, en períodos calurosos evitar su captación mediante elementos de protección, favoreciendo además la ventilación y la humectación natural.

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha N° 5  
Actuar sobre el diseño del  
edificio. La arquitectura  
bioclimática

### – 1.2 Mejorar o incorporar aislamiento térmico e impermeabilización en cubierta y en fachada

Existe consenso en que esta es una de las medidas más eficaces para la reducción del consumo de energía en un edificio. Lo primero que debemos saber es si nuestro equipamiento dispone de aislamiento térmico. Hay dos fechas que conviene recordar, en 1979 se promulgó la primera norma que obligaba a aislar los edificios (NBE CT-79). Es decir, aquellos equipamientos construidos con anterioridad a 1979 no cuentan con aislamiento, por lo que debemos priorizar el aislamiento de las fachadas. La norma era bastante laxa, con lo que los aislamientos exigidos eran escasos. En 2006 entraba en vigor el Código Técnico de la Edificación, en él se incluían condiciones más estrictas al aislamiento de fachadas, o sea mayores espesores de aislamiento. Es decir, en aquellos equipamientos construidos entre 1979 y 2006 se aconseja mejorar el aislamiento térmico en fachada. Y, por último, en aquellos posteriores a 2006 no sería preciso actuar sobre ellos.

Existen diferentes posibilidades, la más interesante serían los denominados SATEs (Sistemas de Aislamiento por el Exterior) donde, como su nombre indica, aíslan la fachada por el exterior. Asimismo, podemos aislar por el interior de la fachada, con el inconveniente de reducir la superficie de los espacios interiores.

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha Nº 6  
Aislar térmicamente la  
fachada del equipamiento



Montando SATE en rehabilitación de fachada

Por su parte, la fachada que mayor radiación solar recibe es la cubierta, con lo que contar con un aislamiento térmico adecuado es esencial para evitar los sobrecalentamientos en verano. Podemos aislar por el interior o por el exterior. La primera solución suele ser más sencilla, mientras que la segunda nos obliga a levantar la cubierta, pero sería imprescindible si queremos incorporar impermeabilización.

A ello debemos añadir la necesidad de impermeabilizar las cubiertas, ya que contribuye a mejorar la vida útil del edificio, reduciendo los costes de mantenimiento.



Aislamiento térmico en cubierta con panel sándwich

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha Nº 7  
Aislar térmicamente e  
impermeabilizar la cubierta  
del equipamiento

Si hay un sistema constructivo interesante desde el punto de vista del ahorro de la energía estas son las cubiertas ajardinadas extensivas, también llamadas "ecológicas". Sus ventajas son varias, desde la mejora del aislamiento térmico en la cubierta, hasta la reducción del efecto de la isla de calor urbana, pasando por la retención de polvo y sustancias contaminantes.

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER** *Ficha N° 8*  
Las cubiertas ecológicas o  
ajardinadas extensivas



*Cubierta ecológica*

– 1.3 Medidas sobre la carpintería exterior

Actuar sobre la carpintería exterior es otra de las medidas más eficaces que podemos acometer, ya que es la parte de las fachadas por donde se producen las mayores pérdidas en invierno y ganancias en verano, con el consiguiente riesgo de sobrecalentamiento. Para ello, podemos optar por restaurar la carpintería existente, sustituirla y que incorpore rotura de puente térmico o colocar doble carpintería.

Respecto al acristalamiento, debemos conocer el tipo de vidrios existentes y en qué fachada se sitúan. Los hay de mayor o menor capacidad aislante, desde el vidrio sencillo al doble acristalamiento con cámara. Existen en el mercado los llamados vidrios energéticos; así, tenemos los vidrios de baja emisividad que reducen las pérdidas de calor en invierno y los de control solar que limitan la entrada de radiación solar en verano.

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER** *Ficha N° 9*  
Sustituir los vidrios existentes  
por otros más aislantes



*Carpintería exterior de madera con contraventanas interiores*

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER** *Ficha N° 10*  
Mejorar la  
carpintería exterior

### – 1.4 Incorporar o mejorar elementos de protección solar

De cara al verano, la medida más eficaz es la colocación de elementos de protección solar que limitan la entrada de la radiación solar y el riesgo de sobrecalentamiento. No nos olvidemos que esta medida debe ser prioritaria en huecos en fachada sur, este y oeste, así como en la cubierta.



Existe una gran variedad de elementos, unos más tecnológicos que otros, y desde luego la arquitectura tradicional dispone de un auténtico manual de sistemas. Podemos elegir entre parasoles, contraventanas, lamas, persianas, postigos, celosías, marquesinas, etc.



Elemento de protección solar



Protección solar y ventilación en climas cálidos

### – 1.5 Medidas de ahorro en el funcionamiento ordinario del centro

Más allá de las medidas para el fomento del ahorro energético que pueden llevarse a cabo actuando en las infraestructuras, es preciso ahondar en el uso de las instalaciones y el funcionamiento diario del centro, estableciendo protocolos de actuación para trabajadores/as y usuarios/as. Estos protocolos deben incluir referencias al apagado de dispositivos y alumbrado en momentos en que no se necesiten, uso de regletas con interruptor, evitar dejar los aparatos eléctricos en modo “stand by”, etc.

## 2. Hacer un uso eficiente de la energía

Si utilizamos de forma correcta las medidas de ahorro, habremos reducido notablemente la demanda de energía del equipamiento. Ahora bien, siempre vamos a necesitar energía para climatizar, iluminar, etc., la clave se encuentra en hacer un uso eficiente de esa energía. Para ello, existen múltiples alternativas que podemos implementar en nuestros edificios de forma muchas veces sencilla y no excesivamente costosa.

Avancemos algunas ideas para la climatización de edificios:

- Usar tecnologías eficientes: es posible que tengamos una caldera obsoleta, proceder a su sustitución por unos sistemas más eficientes puede ser una buena opción. Por ejemplo, por una caldera de condensación o de baja temperatura.



- Cuanto más sectoricemos los sistemas de climatización mucho mejor. Interesa disponer de termostatos digitales en sustitución del termostato convencional, o bien emplear sistemas automatizados de regulación y control.
- Si tenemos radiadores, es fundamental tener la posibilidad de regularlos mediante la instalación de válvulas termostáticas.
- En caso de disponer de equipos individuales, sustituirlos por colectivos con medida individual.



Otro campo en el que mejorar la eficiencia es la iluminación de los espacios:

- Aquí las medidas deben ir encaminadas a sustituir equipos muy consumidores como los halógenos, tubos de fluorescencia, etc., por otros que empleen tecnología LED.



Además, estos equipos eficientes han de ir acompañados de la instalación de sistemas de control (detectores de presencia, temporizados o reguladores de potencia) que optimicen su uso.



*Iluminación con luminarias de bajo consumo y sectorizada*

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER** *Ficha Nº 14*  
Sustituir los equipos de  
iluminación por tecnología LED

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER** *Ficha Nº 15*  
Emplear sistemas de regulación  
y control en la iluminación

También se puede actuar sobre la iluminación exterior del equipamiento. En aquellos centros que se encuentren en entornos con alto valor ecológico y presencia de fauna nocturna vulnerable a la contaminación lumínica, se pueden sustituir las luminarias por lámparas de tipo LED PC AMBAR, de tonos más cálidos y que no afectan a los ritmos circadianos de estas especies. Un ejemplo de legislación sobre este aspecto viene dado a través de la Ley del Cielo de La Palma (Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias), que regula la contaminación lumínica.

### 3. Empleo de energías renovables

Tras las medidas de ahorro y eficiencia, se debe incidir en la obtención de la energía que consumimos de fuentes renovables. Es importante insistir en este orden, priorizando las medidas de ahorro y las de eficiencia, consiguiendo reducir la demanda, y por último optando por fuentes de energía renovables.

Distingamos dos ámbitos de actuación:

#### – 3.1 Empleo de energías renovables para la producción de agua caliente sanitaria (ACS) y para climatización

En este caso, las soluciones pueden venir de la mano de la utilización de paneles solares térmicos, el uso de biomasa como combustible, la geotermia y, la cada vez más pujante, aerotermia.

Emplear paneles solares térmicos se encuentra regulado por la normativa, todo edificio debe cubrir parte de su demanda de (ACS) mediante paneles solares o cualquier otra tecnología renovable. Desde luego, si usamos tecnología solar podemos utilizarla, además, como apoyo a la climatización. En ese caso, debemos optar por paneles solares de tubo de vacío de mayor rendimiento que los planos vitrificados. Destacar los sistemas de refrigeración solar mediante máquinas de absorción, eso sí nuevamente empleando paneles de tubo de vacío.



*Estufa de pellets*

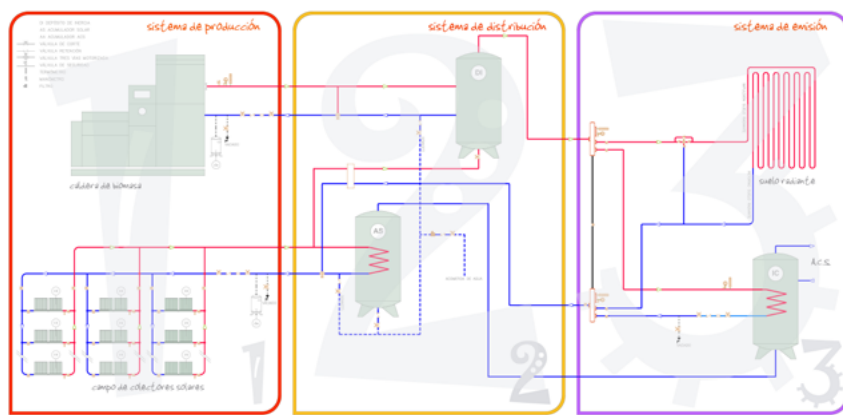


*Instalación solar térmica*



Otra opción, cada vez más utilizada es la de emplear sistemas de bombas de calor que, no olvidemos, funcionan con electricidad, pero que debido a sus elevados rendimientos reducen su consumo en gran medida. Es la aerotermia, que puede emplearse tanto para producir ACS como para climatización.

Una última opción muy interesante sería el empleo de bombas de calor con sistema de geotermia, que al reducir el salto térmico consiguen rendimientos muy elevados.



Esquema funcionamiento sistema calefacción y producción de ACS con energías renovables y suelo radiante

### – 3.2 Empleo de energías renovables en la producción de electricidad

Posiblemente este sea uno de los sectores más pujantes en la transición a una economía libre de carbono. La instalación de módulos fotovoltaicos es la opción más rentable y eficaz. Las posibilidades son múltiples, sistemas de autoconsumo con acumu-

lación o conexión a red, así como la integración del equipamiento en una comunidad energética.

Otros elementos de interés serían los generadores eólicos de baja potencia, así como los sistemas de microgeneración de alta eficiencia que emplean como combustible biomasa.



Módulo fotovoltaico en fachada

Fundación Metropoli



Como podemos comprobar, existen múltiples opciones para reducir el consumo de energía de nuestros equipamientos y la emisión de gases de efecto invernadero. El proyecto “La generación de empleo en la rehabilitación y modernización energética de edificios y viviendas”<sup>1</sup> trató de cuantificar este ahorro, tal y como se aprecia en la tabla siguiente.

<sup>1</sup> Mathieu Dalle. “La generación de empleo en la rehabilitación y modernización energética de edificios y viviendas”. Fundación Biodiversidad y Fundación Conde del Valle de Salazar, 2011

	Ahorro energía	Acidificación
1 Mejorar o incorporar aislamiento térmico en fachada	10 - 20	10 - 20
2 Mejorar o incorporar aislamiento térmico e impermeabilización en cubierta	10 - 20	10 - 20
3 Mejorar o incorporar aislamiento térmico y factor de protección solar en vidrios	30 - 80	30 - 80
4 Sustituir o restaurar la carpintería exterior	10	10
5 Incorporar o mejorar elementos de protección solar	5	5
6 Mejorar el rendimiento y la eficiencia de las instalaciones	10	10
7 Empleo de energías renovables para ACS y climatización	50 - 70	50 - 70
8 Empleo de energías renovables en la producción de electricidad	20	20

La aplicación de estas medidas reducirá sustancialmente el consumo de energía, tanto eléctrica como térmica. La siguiente cuestión sería utilizar fuentes renovables. Para ello, el equipamiento deberá contratar con una empresa comercializadora el abastecimiento de electricidad. Actualmente podemos contratar con empresas que nos garantizan el suministro con energía procedente de energías renovables, mediante el correspondiente Certificado de Garantía de Origen.



### 3. Materiales de bajo impacto ambiental

Un equipamiento de Educación Ambiental utiliza una gran cantidad de materiales a lo largo de todo su ciclo de vida. Tanto en su construcción, como en su vida útil, mantenimiento, conservación y, por último, al finalizar su vida y su transformación en residuo.

#### 1. Incidencia ambiental de los materiales.

El impacto que sobre el medio ambiente y la salud humana producen los materiales puede centrarse en cinco aspectos:

- El consumo de recursos naturales.** El consumo a gran escala de determinados materiales puede llevar a su agotamiento. Así, el empleo de materiales procedentes de recursos renovables y abundantes será una opción de interés.
- El consumo de energía.** El consumo de energía procedente de combustibles fósiles ocasiona el calentamiento global, así como el riesgo de agotamiento de determinados recursos. Emplear materiales de bajo consumo energético en todo su ciclo de vida será uno de los mejores indicadores de sostenibilidad.
- Las emisiones que generan.** Muy relacionado con el apartado anterior, el consumo masivo de energía, mayoritariamente a partir de combustibles fósiles, trae consigo la emisión de contaminantes (CO<sub>2</sub>, CFCs, los PVC y sus contaminantes emisiones de dioxinas y furanos, etc).
- El impacto sobre los ecosistemas.** El empleo de materiales cuyos recursos no procedan de ecosistemas sensibles sería otro aspecto a tener en cuenta en su selección. La lista es amplia, las maderas tropicales, la bauxita para la fabricación de aluminios...
- Su comportamiento como residuo.** Los materiales al finalizar su vida útil pueden ocasionar importantes problemas ambientales. Su destino, ya sea la reutilización directa, el reciclaje, la deposición en vertedero o la incineración, hará que su impacto sea mayor o menor.



Construcción con balas de paja



Estructura de madera



Paper Pavilion.  
Ejemplo de construcción con cartón

## 2. Materiales sostenibles vs de bajos costes ambientales

El análisis de las variables anteriores en todo el ciclo de vida del material nos puede determinar una serie de pautas a seguir para seleccionar los materiales más sostenibles:

- | proceden de fuentes renovables y abundantes;
- | no contaminan;
- | consumen poca energía en su ciclo de vida;
- | son duraderos;
- | puedan estandarizarse;
- | son fácilmente valorizables;
- | proceden de producción justa;
- | tienen valor cultural en su entorno;
- | tienen bajo coste económico.



Fabricando adobes

### 3. Análisis de los materiales más empleados

Aplicando la metodología del Análisis de Ciclo de Vida (ACV), se pueden deducir los costes ambientales de los principales grupos de materiales, sin obviar que cada material presenta unas condiciones propias, muchas veces locales.

**Cuadro:**  
**Impacto ambiental de los principales materiales de construcción**

Material	Efecto invernadero	Acidificación	Contaminación atmosférica	Ozono	Metales pesados	Energía	Residuos sólidos
Cerámica	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Piedra	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Acero	++	++	+	+++	++	++	+++
Aluminio	+	+	++	+++	+	+	+++
PVC	++	++	+	+++	++	++	++
Poliestireno	++	+	+	++	+	+	++
Poliuretano	+	++	+	+	++	++	+++
Pino	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

[+++impacto pequeño] [ ++impacto medio] [+impacto elevado]  
Según el Programa Simapró de Análisis de Ciclo de Vida.

Este cuadro <sup>2</sup>, sintetiza las conclusiones de una serie de ACV realizados con la herramienta Simapró, aplicando siete impactos ambientales a cuatro grupos o familias de materiales (cerámicos y pétreos, metales, plásticos y maderas). Aunque la realidad dentro de cada grupo es muy variada, podemos ver a continuación algunas conclusiones de interés.

#### – Las maderas

La madera es el material más sostenible siempre que cumpla dos premisas. Por un lado, debemos tener garantías de que la gestión del espacio forestal de donde procede es sostenible; para eso se ha creado una certificación que garantiza el origen sostenible de la madera (el sello FSC). Por otro, los tratamientos de preservación de la madera frente a la humedad, insectos y hongos suelen ser tóxicos para el medio ambiente y la salud humana. En la actualidad existen imprimaciones y tratamientos cuyos compuestos son resinas vegetales, aunque su rendimiento es inferior a los primeros al ser tratamientos a poro abierto que requieren un mayor mantenimiento.

Al finalizar su vida útil, la madera puede ser recuperada o reciclada para la fabricación de tableros aglomerados o bien para su valorización energética como biomasa. Otro aspecto de interés sería el origen de la madera utilizada. Optar por recursos locales reduce notablemente los costes ambientales asociados al transporte.



Estructura de madera

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha N° 19  
¿Qué tipo de ventanas utilizar?

2 Antonio Baño Nieva y Alberto Vigil-Escalera del Pozo. "Guía de la construcción sostenible". Ed. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), 2005

### – Los materiales pétreos y cerámicos

Los materiales pétreos presentan un impacto pequeño por kilogramo de material empleado en prácticamente la totalidad de los costes analizados. El problema se plantea cuando analizamos el uso masivo que se hace de ellos.

El principal impacto estriba en su fase de extracción, es decir la alteración que se produce en el terreno, la modificación de ecosistemas y del paisaje. La extracción y, por su peso, el transporte requiere un consumo de energía elevado; por eso se aconseja el empleo de materiales locales.

La mayor ventaja de los materiales pétreos es su elevada durabilidad, una de las mayores de los materiales sostenibles.

Este tipo de materiales, sobre todo por su uso masivo, generan un elevado porcentaje de residuos, en especial, al finalizar su vida útil. La solución, ya muy testada, estriba en la fabricación y comercialización de los denominados áridos reciclados en las Plantas de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.



Empleo de materiales pétreos en gaviones. El Soplaio  
Maqueta construcción tradicional en el Centro de Investigación de Arquitectura Tradicional (CIAT)

QUÉ  
PODEMOS  
HACER

Ficha N° 20  
¿Suelo de madera o de gres?  
Depende

### – Los metales

Los metales analizados presentan en general un elevado consumo de energía y de emisiones contaminantes en su proceso de fabricación. Eso sí, varían su comportamiento en función de una serie de condicionantes.

El principal impacto de los materiales metálicos se produce en la fase de transformación y en los tratamientos de acabado y protección. Son, además, materiales que requieren un elevado consumo energético, además de producir la emisión de sustancias nocivas a la atmósfera.

Por otro lado, se trata de uno de los materiales más valorizables existentes en forma de chatarra. Conviene saber que, la práctica totalidad de materiales fabricados con metales lo hacen a partir de chatarras o aleaciones, lo que reduce notablemente sus costes ambientales. A esto podemos añadir sus muy interesantes características mecánicas que nos permiten proporcionar las mismas prestaciones con una menor cantidad de material.

Los materiales metálicos requieren tratamientos de protección a base de pinturas férricas o galvanizados altamente impactantes. En la actualidad existen múltiples sistemas que incorporan productos naturales.



Pilar metálico roblonado en rehabilitación

– **Los plásticos**

Los plásticos son materiales procedentes del petróleo que presentan un comportamiento similar a los metales: elevado consumo energético y altas contaminaciones en su proceso de fabricación. Sin embargo, el plástico presenta interesantes propiedades, tales como su alta resistencia, su estabilidad y su ligereza, así como las posibilidades de empleo como aislamiento.

Los materiales empleados hasta hace poco para las instalaciones del edificio (cobre y plomo) están siendo sustituidos por plásticos (polietilenos y polibutilenos), por su mejor comportamiento ambiental y sus magníficas prestaciones.



Suelo radiante, ejemplo de utilización de plásticos  
Forjado sanitario con cubetas de plástico

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha N° 21  
¿Qué materiales utilizar a la hora de aislar fachadas y cubierta?

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha N° 22  
¿Qué tipo de pinturas vamos a emplear?

#### 4. Las etiquetas ecológicas, motivo de elección

Las ecoetiquetas son sellos otorgados por un organismo oficial que nos garantizan que el material posee un bajo impacto ambiental y, por lo tanto, es más respetuoso que otros que tienen la misma función.

La norma ISO 14020:2000 regula las denominadas Ecoetiquetas o etiquetas ecológicas. Las clasifica en tres tipos:

1. Tipo I: Certificaciones ambientales (ISO 14024). Es un marcado voluntario que nos aporta información ambiental del producto. Aunque analiza el ciclo de vida completo, no requiere de ACV. En la mayor parte son promovidos por organismos o entidades gubernamentales. Requieren ser validados por terceros. Destacan la *European Union Eco-Label*, *AENOR Medio Ambiente* y *FSC Forest Stewardship Council*.
2. Tipo II: Autodeclaraciones (ISO 14021). Son declaraciones efectuadas por el propio fabricante, aunque la norma ISO da las pautas que deben seguirse. Aunque aportan información ambiental del producto, no requieren la realización de un ACV.
3. Tipo III: Declaraciones Ambientales de Producto (ISO 14025). Las DAP sí requieren la realización de un ACV. Aportan información cuantitativa objetiva. Estas son las más fiables y las que nos aportan una mayor información del producto.

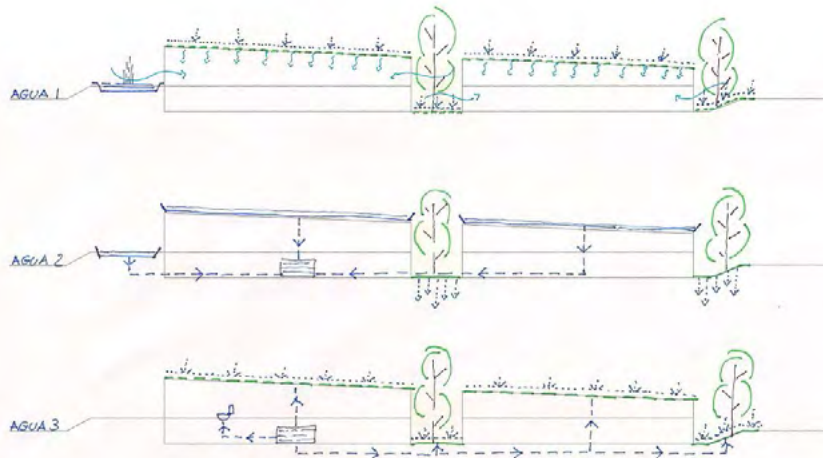


## 4. La gestión del agua entre el ahorro y la eficiencia

El abastecimiento de agua se nos plantea como uno de los grandes retos a los que hacer frente. Más de las tres cuartas partes del agua consumida en España se emplea para el regadío. Alrededor del 14% es consumida por las ciudades y pueblos y un 6% por la industria.

Aunque el consumo humano no llega al 14%, en determinadas zonas, como las turísticas, puede superar el 80%. Por ello, es preciso ahorrar en el consumo de agua para avanzar hacia un modelo más sostenible. Para ello, en nuestro equipamiento podemos emplear tres estrategias:

- | Reducir su consumo
- | El uso de electrodomésticos eficientes
- | La utilización de las aguas grises y de lluvia



**Esquema de aprovechamiento de aguas pluviales en edificio**

**Agua 1: Beneficios de la vegetación y agua como elementos de refrigeración natural**

**Agua 2: Recogida de aguas pluviales y de drenaje**

**Agua 3: Utilización de aguas pluviales y de drenaje**

## 1. Reduciendo el consumo de agua

El consumo de agua puede reducirse empleando aparatos de una mayor eficiencia y mediante un mantenimiento que evite fugas accidentales de agua. Reducir este consumo no sólo ahorra agua, sino también la energía necesaria para el agua caliente sanitaria (ACS).

En usos no sanitarios, el consumo de agua potable puede suprimirse si se reutilizan aguas pluviales y/o residuales previamente tratadas, que pueden emplearse en sistemas que no requieran una gran calidad en las mismas: inodoros, instalación contra incendios, refrigeración o riego.

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha N° 23  
¿Qué grifos e inodoros  
emplear?

Los equipamientos de Educación Ambiental acostumbran a tener espacios ajardinados, no solo como elementos decorativos sino también educativos. La tendencia, cada vez mayor, de unos veranos secos y calurosos, aumenta de forma sustancial nuestras necesidades de agua para riego.

La xerojardinería permite diseñar jardines agradables y que consuman menor cantidad de agua, adaptándose al clima y a las condiciones del entorno.

### Principios de la xerojardinería

- diseñar el jardín bajo criterios de ahorro de agua
- estudiar las características del suelo; correcciones necesarias para que su capacidad de absorción y almacenamiento de agua sea óptima
- emplear menos césped y más árboles y arbustos
- elegir plantas con menor necesidad de riego
- sistemas de riego eficientes: aspersión, riego localizado, goteo, sistemas de regulación de caudal, programadores de riego,...
- emplear recubrimientos con materiales minerales u orgánicos
- adecuado mantenimiento





**Uso del patio como herramienta bioclimática**  
 Ecobulevar en el Ensanche de Vallecas, ejemplo de actuación en espacios urbanos agresivos

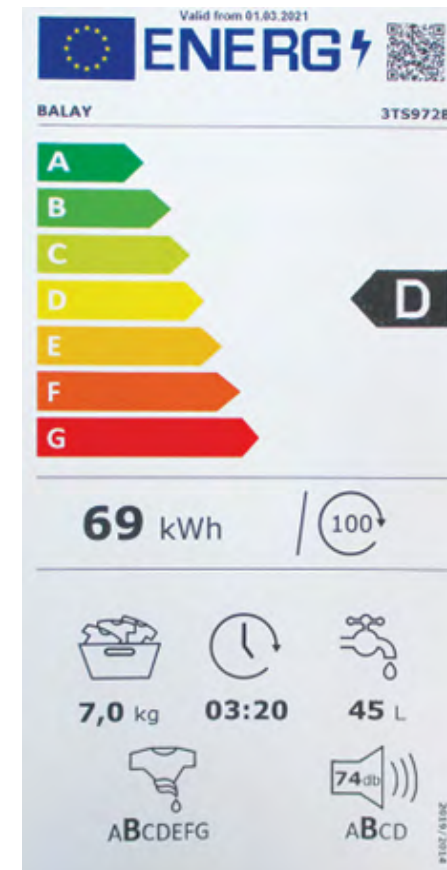
Otra actuación interesante para disminuir el consumo consiste en realizar un estudio del ciclo del agua en el equipamiento: desde la llave de paso en el inicio de la instalación hasta los puntos de desagüe, incluyendo retornos, si los hay. A través de este análisis se pretende conocer el número de contadores, las personas encargadas de leerlos y de cotejar esa información con las facturas remitidas por la empresa de suministro, disposición de la instalación... De este modo, se ejerce un mayor control sobre los consumos y es más fácil detectar posibles fugas o roturas o hacer estudios concretos sobre el consumo en momentos clave (eventos multitudinarios, obras...). Además, facilitar a los/as trabajadores/as y usuarios/as los datos internos de consumo mensual y/o anual es útil como apoyo para divulgar las actuaciones de mejora realizadas y para sensibilizar acerca de la necesidad de ahorrar agua.

## 2. Usando electrodomésticos eficientes

Gran parte de los servicios que demandan agua de nuestros equipamientos son los electrodomésticos. Los electrodomésticos que más agua consumen son el lavavajillas y lavadora. El mercado ha desarrollado equipos de mayor eficiencia que pueden alcanzar ahorros de agua y de energía más que interesantes.

Los sistemas que incorporan los electrodomésticos para conseguir un uso más eficiente del agua pueden ser mecánicos (válvulas antirretorno, sistemas de corte, filtros) o bien electrónicos (que optimizan el lavado). Ahora lo tenemos mucho más fácil al disponer de mayor información con la etiqueta energética de electrodomésticos. Desde el 1 de marzo de 2021 ya es obligatorio que incorporen la nueva escala ener-

gética, al entrar en vigor el *Reglamento (UE) 2017/1369 del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio de 2017* por el que se establece un marco para el etiquetado energético. Este etiquetado nos señala que los aparatos que tengan una A serán los más eficiente, frente a los que incorporen una D, los menos eficientes. Las etiquetas energéticas disponen de un código QR, el cual nos permite obtener información sobre el producto y su eficiencia energética. Informando no solo del consumo eléctrico, sino también sobre el agua utilizada, el ruido y la capacidad de almacenamiento.



Otro aspecto a tener en cuenta es el fomento del uso correcto de los electrodomésticos con el fin de ahorrar en consumos de agua y electricidad y alargar su vida útil. Llenar lavadora y lavavajillas antes de ponerlos, usar el modo “eco”, hacer ciclos de lavado con agua fría... son algunos ejemplos.

### 3. La utilización de las aguas grises y de lluvia

Otra de las opciones para el ahorro de agua sería la utilización de las aguas grises y de lluvia.

En nuestros equipamientos podemos utilizar técnicas de aprovechamiento de las aguas pluviales y de drenaje para diferentes usos, tales como riego, limpieza e inodoros. Para ello, necesitaremos conducir el agua recogida en cubiertas, terrazas, etc., a un depósito desde el que se distribuye a diversos usos. Se trata de una solución sencilla y no muy costosa que obtiene resultados muy interesantes.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) identifica dos tipos de aguas, las aguas pluviales y las residuales. El empleo de las aguas residuales pasa por la utilización de sistemas de depuración. Para alcanzar los estándares de depuración exigidos por la normativa (*Real Decreto 1620/2007 de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas*) se requiere equipos muy sofisticados y costosos. Es por ello, que merece la pena apostar por depósitos de aguas pluviales y drenaje y su utilización en riego, limpieza e inodoros.



Depósito de recogida de aguas pluviales

QUÉ  
PODEMOS  
HACER

Ficha N° 24  
Utilización de las aguas  
pluviales, mucho más fácil de  
lo que crees

Aunque no está relacionado directamente con el ahorro de agua, otra herramienta muy interesante para una gestión sostenible del agua son los sistemas de depuración biológicos. Se trata de sistemas que hacen pasar las aguas residuales por una laguna artificial donde la plantación de especies adecuadas permite su depuración. Nos gustaría destacar el sistema de depuración por plantas macrófitas utilizado en el Centro de Recursos para la Sostenibilidad (CREAS) ubicado en Pozuelo de Alarcón.



Sistema de depuración biológica de aguas residuales

QUÉ  
PODEMOS  
HACER

Ficha N° 25  
Empleo de sistemas de  
depuración biológica

Las Ordenanzas municipales regulan la gestión del agua en cada municipio. En 2005, el Grupo de trabajo Nueva Cultura del Agua Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat publicaba la Ordenanza Tipo para el Ahorro de Agua.

## 5. Reducimos, reutilizamos y reciclamos, así gestionamos los residuos

En los últimos años, la gestión de los residuos ha mejorado de forma notable. De competencia municipal, prácticamente la totalidad de los municipios cuentan con un sistema de recogida de residuos, así como su traslado a plantas de gestión, ya sean de competencia municipal, provincial o autonómica. Aun así, desde nuestro equipamiento podemos realizar multitud de pequeñas acciones que contribuyan a mejorar el sistema.

### 1. Residuos, ¿de qué tipos?

Cuando hablamos de residuos en un edificio de estas características podemos distinguir dos grandes grupos: por un lado, los residuos generados en el funcionamiento cotidiano del equipamiento (residuos sólidos urbanos o RSU), y por otro, los generados en la construcción, reformas, mantenimiento del edificio (residuos de construcción y demolición o RCD). También podrán generarse otros tipos de residuos más minoritarios, tales como los de aparatos eléctricos y electrónicos, aceites usados en caso de tener un servicio de restauración y otros.

En general, su realidad y los principios de actuación son muy similares. Lo primero será conocer cuál es su composición:



Guía Técnica La gestión de residuos municipales. Edita Fundación Conde del Valle de Salazar, 2015

Los RCD están compuestos por una gran tipología de materiales, la mayoría pétreos y cerámicos y algunos de ellos contaminantes, lo que dificulta su gestión. Además, existe otro grupo que podemos asimilar a los RSU.

Material	Porcentaje
Ladrillo, azulejos y otros cerámicos	75%
Hormigón	12%
Basura	7%
Piedra	5%
Asfalto	5%
Arena, grava y otros áridos	4%
Madera	4%
Metales	2,5%
Plásticos	1,5%
Vidrio	0,5%
Papel	0,3%
Yeso	0,2%
Otros	4%

Plan para la gestión sostenible de los residuos de construcción y demolición en la provincia de Segovia. Edita Caja Segovia Obra Social y Cultural, 2008

### 2. Principios de actuación

Con el fin de generar la menor cantidad posible de residuos y facilitar su adecuada gestión, habremos de regirnos por los siguientes principios de actuación:

- Minimizar la producción de residuos .
- Fomentar la separación selectiva de residuos.
- Emplear materiales fácilmente valorizables.
- Apostar por la deconstrucción.

#### – A. Minimizar la producción de residuos

Aquí vamos a regirnos por el mismo principio que en anteriores apartados, el AHO-RRO. Ahorrar en la utilización de materiales, tanto en la actividad propia del equipamiento, como en las tareas de mantenimiento y reforma.

En nuestra actividad cotidiana, podemos:

- ‡ Dimensionar correctamente nuestras necesidades, lo que ayuda a evitar el despilfarro de materiales.
- ‡ No utilizar materiales, mayoritariamente plásticos, de usar y tirar. Optar por comprar productos alimenticios no sobreenvasados.

En tareas de mantenimiento y reforma, podemos:

- ‡ Emplear materiales de calidad y larga vida útil, lo que limita la producción de residuos por la sustitución de equipos y materiales.
- ‡ Utilizar materiales fácilmente valorizables, en especial reutilizables.



Contenedores para recogida selectiva

**QUÉ PODEMOS HACER** Ficha N° 26  
No emplear materiales de usar y tirar

– **B. Fomentar la separación selectiva de residuos**

La correcta gestión de los residuos depende de la recogida selectiva de los residuos generados. La cuestión estriba en hacerlo bien y en extender la recogida a la mayor cantidad posible de tipologías de residuos.



Punto limpio de proximidad. Ayuntamiento de Madrid

- ‡ Es importante conocer el sistema de recogida de RSU empleado en nuestro municipio: sistema de contenedores en la calle, donde debemos llevar los residuos generados, o bien de un sistema de recogida en puerta de contenedor de restos y plásticos, o por último el conocido como sistema de recogida puerta a puerta.

**QUÉ PODEMOS HACER** Ficha N° 27  
¿Cómo podemos optimizar la recogida selectiva de residuos?

En tareas de mantenimiento y reforma, podemos:

- ‡ Programar y prever los residuos que se van a generar. En este caso, debemos separar los residuos por las tipologías de RCD señaladas (pétreos y cerámicos, maderas, metales, plásticos y vidrios).
- ‡ Asegurar que el gestor de residuos, en caso de que lo hubiera, realiza una correcta gestión. Se deberá solicitar certificado de gestión de los mismos.

### – C. Emplear materiales fácilmente valorizables

Entendemos por materiales valorizables aquellos que pueden ser utilizados nuevamente, ya sea en su transformación y fabricación en nuevos materiales (reciclables), o bien en su utilización con mínimas transformaciones. Ejemplos hay muchos: la botella de vidrio recogida y reutilizada, la teja cerámica “vieja” que vuelve a utilizarse como elemento de cubrición.



### – D. Apostar por la deconstrucción

En el ámbito de la rehabilitación y las reformas surge el concepto de deconstrucción o conjunto de acciones de desmantelamiento que hacen posible un alto nivel de recuperación de materiales. El desarrollo de la deconstrucción se asemeja más a una construcción al revés que a un derribo tradicional. Básicamente se pueden señalar dos tipos de acciones:

#### ‡ Acciones selectivas:

- Recuperación de elementos arquitectónicos reutilizables.
- Recuperación de materiales contaminantes.
- Recuperación de materiales reciclables no pétreos.

#### ‡ Acciones intensivas:

- Recuperación de materiales reciclables de origen pétreo.

El orden de ejecución de la deconstrucción se corresponde con las acciones señaladas, siendo primero las selectivas para acabar con las intensivas.

Desde hace años y a partir de diferentes iniciativas se lleva a cabo la creación de las denominadas Bolsas de Subproductos. Se trata de un medio de comunicación entre empresas, dirigido a facilitar el intercambio de los residuos producidos en una empresa y que en muchos casos pueden ser utilizados por otra, como materia prima secundaria en sus procesos de fabricación. Un ejemplo de ello es la desarrollada por la Cámara de Cantabria:

[http://www.camaracantabria.com/medio\\_ambiente/bolsa\\_subproductos.php](http://www.camaracantabria.com/medio_ambiente/bolsa_subproductos.php)



Acopio de teja cerámica de recuperación

## 3. ¿Y qué dice la normativa?

A veces es interesante fijarnos en las exigencias normativas, ya que nos da ideas y además nos ayuda a dimensionar nuestras actuaciones de una forma adecuada.

El marco normativo nacional es un compendio de numerosas normas de distinto alcance, a veces específicas para flujos concretos de residuos. La norma marco es la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que regula la prevención, producción y posesión de los residuos, la responsabilidad ampliada del productor y la reducción del impacto de determinados productos plásticos, entre otras cuestiones.

En el ámbito de la edificación, el CTE en su documento *HS Salubridad incorpora la Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos*, que señala que “los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión”. Ese espacio se denomina “Almacén de contenedores de edificio”, y debe estar preparado para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie. Recoge cinco fracciones: Papel / cartón, Envases ligeros, Materia orgánica, Vidrio y Varios..

## 6. Un equipamiento saludable, ¿cómo conseguirlo?

Entre los principios de la construcción sostenible se hacía especial hincapié en el necesario respeto por los usuarios y usuarias, respeto que se traduce en el reconocimiento del derecho de las personas a habitar espacios saludables. Dividamos nuestro análisis en dos grandes bloques; por un lado, los materiales con un riesgo de toxicidad especial y, por otro, la calidad del ambiente interior del edificio.

Aspectos que contribuyen a mejorar el comportamiento saludable de nuestro equipamiento:

- 1.- Empleo de materiales saludables
- 2.- Mejorar la calidad del aire de los espacios
- 3.- Estudiar la posible contaminación por radón
- 4.- Un edificio libre de ruidos

### – 1.- Empleo de materiales saludables

A la hora de elegir materiales y sistemas constructivos existen dos máximas:

- ‡ Apostar por materiales naturales frente a materiales metálicos y sintéticos. Uno de los aspectos determinantes son los tratamientos de preservación, habitualmente con productos sintéticos que aumentan los riesgos sobre la salud.
- ‡ Utilizar sistemas constructivos que favorezcan la transmisión higrotérmica, evitando condensaciones. Es lo que tradicionalmente denominamos sistemas “que respiren”. Por ejemplo, utilizar la cal como material de revestimiento frente al cemento.
- ‡ Desterrar de nuestros edificios y actividades materiales peligrosos para la salud. Se trata de materiales que en su vida útil suponen un riesgo para los ocupantes de los espacios por la posibilidad de generar emanaciones de sustancias tóxicas, materiales que durante su mantenimiento y puesta en obra suponen un riesgo para los operarios que los manipulen, o materiales que al final de su vida útil pueden generar toxicidad en función del método de gestión como residuo seleccionado. Algunos de ellos:

#### – Asbesto

A primeros del siglo XX ya se conocían los riesgos del asbesto, y en nuestros días se tienen los suficientes datos sobre su extrema peligrosidad. El principal uso del asbesto en edificios se da en las placas de fibrocemento para el aislamiento de cubiertas por su resistencia al calor.

#### – Plomo

El plomo es un material muy usado por su elevada durabilidad y maleabilidad. Podemos encontrarlo en cubiertas, instalaciones eléctricas, tuberías, soldaduras, pinturas... Es peligroso para la salud por inhalación, ingestión o absorción a través de la piel. Es muy desaconsejable en tuberías de conducción de agua ya que podría disolverse en ella.

#### – Materiales de preservación de madera y metales

El principal riesgo estriba en los humos, procedentes de su combustión, irritantes y tóxicos, suponiendo un riesgo de cáncer para los ocupantes. El problema puede solucionarse de forma sencilla ya que existen en el mercado gran cantidad de productos compuestos por aceites y barnices ecológicos. Además, debemos tomar una serie de precauciones en la fase de puesta en obra como sería mejorar la ventilación.

#### – PVC

El principal riesgo estriba en las sustancias incorporadas para mejorar alguna propiedad del material. La toxicidad se produce por inhalación o ingestión, por lo que debe mejorarse la ventilación y la concentración de elementos volátiles debe ser baja. Además, al arder emite dioxinas a la atmósfera, un grave contaminante.

#### – Fibras minerales

Las fibras minerales se utilizan sobre todo para aislamiento, en forma de lana de vidrio y de roca. Pueden provocar enfermedades en los ojos, irritación de la piel, problemas respiratorios o cáncer de pulmón. Deben extremarse las precauciones en las operaciones de colocación, mantenimiento, rehabilitación y derribo, en resumen, en todas aquellas donde exista riesgo de contacto directo.

#### – Detectores iónicos del fuego

Los detectores iónicos de fuego se encuentran muy presentes en un gran número de edificios públicos. Aunque en principio no presentan riesgo de radiactividad, en caso de producirse un incendio, los isótopos radiactivos se mezclan con el aire, suponiendo un riesgo elevado de contaminación para la salud humana y el medio ambiente. Existen alternativas tales como los detectores ópticos y fotoeléctricos.



Vista de un tejado de fibrocemento

## – 2. Mejorar la calidad del aire de los espacios

Uno de los aspectos que contribuye a mejorar la calidad del aire es asegurar que se produce, en cada uno de los espacios, la entrada y salida de aire. La solución más sencilla y natural sería garantizar la ventilación mediante aperturas al exterior. Y, para optimizar dicha ventilación, se ha de favorecer la denominada ventilación cruzada, donde existen aperturas en cada estancia en cerramientos opuestos o contiguos de la misma.

No siempre podemos garantizar que todos los espacios disponen de aperturas de ventilación, las denominadas aberturas de admisión y extracción. Si no es así, debemos optar por sistemas de ventilación híbrida o mecánica.

Para saber más debemos acudir a la norma que regula estos aspectos: *CTE HS3 Salubridad. Calidad del aire interior*.



Otro aspecto importante en lo referente a la calidad del aire interior sería la contaminación por legionella. Se encuentra en instalaciones que producen aerosoles y que mantienen condiciones de temperatura entre 25°C y 35°C, de pH entre 5 y 8,5 y de concentraciones de O<sub>2</sub> entre 0,2 y 15 mg/l. Estas instalaciones serían, sobre todo, los aparatos de refrigeración, los sistemas de distribución de ACS y las fuentes ornamentales. Su prevención es muy sencilla; consiste básicamente en un mantenimiento adecuado de las instalaciones, limpieza y desinfección dos veces al año y la cloración del agua como medio de desinfección.

## – 3. Estudiar la posible contaminación por radón

La norma *HS6 Salubridad. Protección frente a la exposición al radón* lo define así: “El radón (radón-222) es un gas radiactivo natural procedente de la cadena de desintegración del uranio-238 y, por tanto, ubicuo en la naturaleza. Se puede acumular en el interior de los edificios. Sus productos de desintegración se pueden inhalar y depositar en el tracto broncopulmonar. Actualmente, el radón está considerado como la principal fuente de exposición a la radiación natural para los humanos”.

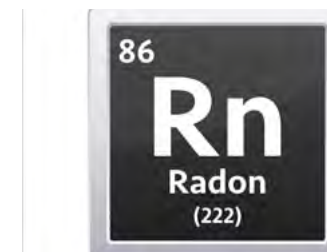
Nuestro objetivo debe centrarse en limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables. Lo primero que tenemos que hacer es determinar si en el municipio<sup>3</sup> donde nos encontramos, existe una probabilidad significativa de concentraciones de radón superiores a un nivel de referencia determinado (300 Bq/m<sup>3</sup> de media anual según la normativa nacional). A partir de ahí, la norma nos señala cuál es la solución que debemos emplear: barrera de protección, cámara de aire ventilada, espacio de contención ventilado o sistema de despresurización del terreno, protocolos de ventilación, o incluso cambios de ubicación de personal.

Cabe destacar que, de acuerdo con la Instrucción *IS-33, sobre criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural*<sup>4</sup> del Consejo de Seguridad Nuclear, existe la obligación de realizar estudios sobre el radón en lugares de trabajo ubicados en áreas identificadas por sus valores elevados de radón.

## – 4. Un edificio libre de ruidos

Si hay un elemento que condiciona, casi siempre negativamente, la calidad de vida en nuestras ciudades, este es el ruido. Cuando se diseña un edificio la exposición y protección frente al exceso de ruido es uno de los aspectos esenciales que nos van a condicionar. El uso de materiales acústicos parece la medida más interesante para minimizar el impacto del ruido sobre la salud de los usuarios. Entre ellos destacan:

- || Vidrios acústicos
- || Paneles absorbentes y difusores acústicos
- || Aislantes acústicos
- || Morteros fonoabsorbentes



<sup>3</sup> El Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación establece un listado de términos municipales en los que se considera que hay probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas puedan presentar concentraciones de radón superiores al nivel de referencia.

<sup>4</sup> Enlace: <https://www.csn.es/documents/10182/51367/is-33.pdf/5ce88c03-3cd8-40bb-9344-18913b915b3c>

## 7. Un edificio inclusivo, para todos y para todas

Un equipamiento inclusivo debe tener en cuenta dos grandes líneas de actuación: por un lado, garantizar la seguridad y accesibilidad de usuarios/as y trabajadores/as, y por otro, todos los servicios ofertados deben estar adaptados garantizando su accesibilidad universal.

### 1. Garantizar la seguridad de utilización

Un equipamiento inclusivo debe ser seguro. Es fundamental garantizar la seguridad para la población, tanto de usuarios/as como de trabajadores/as y en especial los más vulnerables.

En este sentido, el *Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad*<sup>5</sup> indica que debemos centrarnos en tres aspectos:

- ‡ Seguridad frente al riesgo de caídas: evitar suelos resbaladizos, discontinuidad en los pavimentos, protección de los desniveles, escaleras y rampas.
- ‡ Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: contar con alumbrado de emergencia.
- ‡ Seguridad frente al riesgo de impacto.

### 2. Garantizar la accesibilidad a nuestros equipamientos

El *Documento Básico SUA*, en su *Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad* recoge una serie de medidas a este respecto, aunque no son de obligado cumplimiento:

- ‡ Plaza de aparcamiento accesible.
- ‡ Itinerario accesible desde la vía pública a una entrada al equipamiento y a los servicios exteriores.
- ‡ Itinerario accesible entre plantas.
- ‡ Itinerario accesible en cada una de las plantas.
- ‡ Servicios accesibles: aseos, vestuarios, mecanismos.
- ‡ Punto de atención al público accesible.
- ‡ Señalización.

<sup>5</sup> El Documento Básico SUA (Seguridad de Utilización y Accesibilidad) forma parte de la normativa del Código Técnico de la Edificación (CTE) y tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad



Itinerario accesible equipamiento

QUÉ  
PODEMOS  
HACER

Ficha N° 30  
Garantizar la accesibilidad a  
nuestros equipamientos

### 3. Garantizar la accesibilidad universal en un Equipamiento de Educación Ambiental

Las posibilidades, a la hora de garantizar el acceso y el disfrute a los servicios que desde el equipamiento se ofrecen, son amplias y variadas. Así, debemos hacer una tarea previa de análisis, para optimizar nuestros recursos aportando las medidas más coherentes, teniendo en cuenta la población a la que podemos dirigirnos.

Se indican una serie de posibilidades en la Ficha N°31, divididas según la población a la que nos dirigimos:

- ‡ Actuaciones básicas.
- ‡ Personas con discapacidad auditiva.
- ‡ Personas con discapacidad visual.
- ‡ Personas con discapacidad física.
- ‡ Personas con discapacidad intelectual.



**QUÉ  
PODEMOS  
HACER** *Ficha N° 31*  
Garantizar la accesibilidad  
universal en un equipamiento  
de Educación Ambiental



## 8. ¿Cómo nos movemos? Movilidad y sostenibilidad

Naciones Unidas ha señalado la movilidad sostenible como uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS11) de la Agenda 2030. Reducir el uso de transporte motorizado es esencial para la reducción del uso de combustibles fósiles y sus correspondientes emisiones contaminantes, incluyendo los gases de efecto invernadero, que generan afecciones a la salud humana y un importante impacto ambiental, así como para la reducción del tráfico en nuestras ciudades. Tras la industria, es el transporte el principal emisor de sustancias contaminantes a la atmósfera, en forma de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y benzopirenos (BaP).

Desde nuestro equipamiento podemos llevar a cabo diferentes actividades, teniendo en cuenta que cada caso puede ser muy diferente. Muchos equipamientos de Educación Ambiental se encuentran en áreas urbanas, donde los medios de transporte público se encuentran muy asentados, otros están en espacios naturales, donde el acceso es más complicado, lo que dificulta el abandono del vehículo privado.

Algunas de las actuaciones que un equipamiento puede implementar son:

- Fomentar el empleo del transporte colectivo para acceder al equipamiento.
- Incentivar el hecho de no usar vehículo privado.
- Fomentar el uso de vehículos eléctricos con garantía de origen de la energía empleada.
- Integrar nuestro equipamiento en la red de bicicletas públicas.
- Favorecer los itinerarios peatonales para acceder al equipamiento.

Todas estas medidas deben integrarse en un Plan de Movilidad Sostenible del equipamiento, donde se analicen las posibles actuaciones y se implementen, integrándose en el funcionamiento cotidiano del mismo.

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER** *Ficha N° 32*  
Implementar un Plan de  
Movilidad Sostenible del  
equipamiento

– **1. Fomentar el transporte colectivo para acceder al equipamiento**

Lo primero que debemos favorecer es el empleo de las redes de transporte público para acceder al equipamiento. Para ello, es fundamental conocer todos los medios existentes para desplazarnos al equipamiento. Procederemos a incluir esta información en la totalidad de medios de difusión con los que cuenta el equipamiento (página web, folletos, actividades temporales, etc.).

En caso de que la red de autobuses públicos no tenga parada en las proximidades del centro, será interesante valorar su petición al organismo público competente (ayuntamiento, diputación, comunidad autónoma).



Tranvía en Sevilla

– **2. Incentivar el hecho de no usar el vehículo privado**

Entendiendo vehículo privado como el vehículo motorizado que utilizamos para un desplazamiento privado. De cara a los/as trabajadores/as del equipamiento, se propone fomentar dos actividades: ir a pie o en bicicleta, compartir vehículo privado o instaurar uno o varios días a la semana como el “día sin coche”. En estos casos se incentivará mediante determinados beneficios, por ejemplo, el pago de una parte del coste por el uso de transporte público.

En el caso de los/as usuarios/as, puede incentivarse mediante un beneficio en el uso de los servicios que se ofertan desde el equipamiento si se acredita el haber acudido sin emplear el vehículo privado.

En equipamientos situados en espacios naturales de valor ecológico, donde la afluencia de público es elevada en determinadas épocas del año, se puede ofrecer a los visitantes un transporte colectivo propio. Ejemplos: acceso a la Laguna Negra en Soria o a los Lagos de Covadonga en el Parque Nacional de Picos de Europa.

– **3. Fomentar el uso de vehículos eléctricos con garantía de origen de la energía empleada**

Los vehículos eléctricos (coche, moto, bicicleta, patinete) se están imponiendo como alternativa sostenible al vehículo que funciona con combustibles fósiles. Conviene aclarar que es fundamental conocer la procedencia de la electricidad consumida. Así, debemos fomentar que el uso de la energía disponga de certificación de energía de origen 100% renovable. Eso nos lleva a otra medida incluida entre nuestras propuestas, la adquisición de energía eléctrica con garantía de procedencia de fuentes renovables para la totalidad del equipamiento.



Vehículo eléctrico

– **4. Integrar nuestro equipamiento en la red de bicicletas públicas**

Como ya se ha indicado, el empleo de la bicicleta convencional es una opción muy deseable, que puede aplicarse a título individual o colectivo.

Muchos ayuntamientos de nuestro país llevan años implementando sistemas de bicicleta pública. Se trata de sistemas de bicicletas compartidas que se usan de forma temporal y generalmente disponen de un punto de recogida y otros de devolución. Desde el equipamiento podemos solicitar al ayuntamiento implicado la instalación de un punto de recogida y devolución en las proximidades. Del mismo modo, podemos actuar en caso de necesidades de ampliación de carriles bici para acceder al equipamiento.

Asimismo, el equipamiento puede disponer de un servicio de préstamo de bicicletas convencionales o eléctricas para la realización de las actividades propias o para facilitar el acceso a las instalaciones a trabajadores/as y usuarios/as. En caso de disponer de bicicletas convencionales podemos proceder a su adaptación como bicicleta eléctrica. Otra opción es habilitar aparcamientos de bicicletas y dar la posibilidad de cargar batería de bicis eléctricas en las instalaciones.

#### – 5. Favorecer los itinerarios peatonales para acceder al equipamiento

Los desplazamientos peatonales no solo son los más interesantes desde la perspectiva de movilidad y sostenibilidad, sino también como alternativas saludables. Desde el equipamiento podemos favorecer el conocimiento y/o adaptación de itinerarios peatonales existentes de acceso, así como la creación de nuevas opciones.

Google Maps recoge las llamadas “rutas en sillas de ruedas”, que cumplen los requisitos para la movilidad de personas que usan sillas de ruedas, muletas, carritos de bebé o para otras personas con algún tipo de movilidad reducida.

## 9. ¿Somos lo que comemos? Alimentación saludable y sostenible

En un trabajo coordinado por el Joint Research Centre (el Centro de Investigación de la Comisión Europea), se evalúa con datos del año 2018 la huella de consumo<sup>6</sup> en España. Utilizando la metodología del Análisis de Ciclo de Vida, evalúa 16 indicadores entre los que destacan: cambio climático, eutrofización de las aguas, adelgazamiento de la capa de ozono, usos del suelo, uso del agua, acidificación de los suelos, toxicidad, etc. Los resultados indican que la alimentación produce un 52% de la huella de consumo, la movilidad un 17%, la vivienda un 16%, los bienes del hogar un 10% y los electrodomésticos un 5%.

De aquí se deduce el importante impacto ambiental que la producción de alimentos genera, sin olvidar el impacto social y económico, en especial en relación con el fomento del empleo rural y la consiguiente fijación de su población.

La respuesta a esta problemática se centra en la alimentación sostenible y saludable. Citando a la FAO, “la sostenibilidad de la alimentación va más allá de la nutrición y el medio ambiente e incluye dimensiones económicas y socioculturales”. Algunas de sus ventajas:

- Mejora la salud y el bienestar humano.
- Reduce la huella ambiental o de consumo.
- Evita el despilfarro de alimentos, reduciendo las emisiones de GEI y un reparto más justo de los recursos.
- Evita las pérdidas de especies locales y adecua las necesidades hídricas y energéticas de los cultivos a las propiedades del territorio.
- Abandona el empleo de sustancias y productos químicos, propios de la agricultura intensiva.
- Fomenta la rotación de cultivos, evitando la erosión del suelo.



En cualquier equipamiento de Educación Ambiental la alimentación puede tener una notable importancia si dispone de servicio de comedor u ofrecen de forma puntual un servicio de restauración.

<sup>6</sup> Huella de Consumo evalúa los impactos ambientales del consumo aparente de bienes, incluidos los impactos, teniendo en cuenta tanto la producción como el comercio de exportación e importación. Ministerio de Consumo/EC-JRC, Sostenibilidad del consumo en España. Evaluación del impacto ambiental asociado a los patrones de consumo mediante Análisis del Ciclo de Vida, Ministerio de Consumo, Madrid, 2022.

Por ello, se recomienda tener en cuenta estos conceptos:

- ‡ La Regla de las 3R para una alimentación sostenible: [R]educir el desperdicio de alimentos, [R]eutilizar las sobras con seguridad y [R]eciclar adecuadamente.
- ‡ Poner el foco en la dieta mediterránea, basada en el consumo de productos locales, tradicionales y frescos, en su mayoría de origen vegetal.

El “Milan Urban Food Policy Pact”, también conocido como Pacto de Milán, implica trabajar por un consumo sostenible desde todos los puntos de vista y aboga por un protocolo internacional, con la participación de ciudades de todo el mundo, para el desarrollo de los sistemas alimentarios, basado en los principios de sostenibilidad y justicia social. Puede resultar interesante averiguar si el municipio donde se halla tu equipamiento está adscrito a este Pacto.



**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha N° 33  
**¿Cómo podemos fomentar una  
alimentación sostenible y  
saludable?**

Una magnífica herramienta educativa sería la implantación en nuestros equipamientos de huertos ecosociales e inclusivos. Además de incentivar la producción de alimentos saludables, podemos potenciar las alternativas de proximidad.

**QUÉ  
PODEMOS  
HACER**

Ficha N° 34  
**Implementar huertos ecosociales y huertos inclusivos**



*Huertos ecosociales e inclusivos*

Por último, también es interesante aplicar, en la medida de lo posible, estas actuaciones en los casos de equipamientos que cuenten con máquinas expendedoras de comida y bebida. Se pueden ofrecer productos ecológicos, de comercio justo, con envases poco contaminantes, alimentos saludables...

## 10. Nuestra responsabilidad; lo que compramos, cómo contratamos

En los equipamientos ambientales, tanto de carácter público como privado, es frecuente la compra de determinados materiales y la contratación de servicios para poder desarrollar su actividad. Aplicar criterios de sostenibilidad en las compras y contratos es una buena idea para “ambientalizar” nuestros equipamientos. Surgen así los conceptos de compra y contratación sostenible, que contribuyen a la responsabilidad social corporativa (RSC) y la mejora social, económica y ambiental de su actividad. Sin olvidar la mejora en imagen corporativa.

¿Qué debemos tener en cuenta a la hora de comprar?		
Factores económicos	Factores sociales	Factores ambientales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio compra</li> <li>• Plazos de entrega</li> <li>• Pago en diferido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones laborales</li> <li>• Seguridad y salubridad</li> <li>• Desarrollo local</li> <li>• Derechos humanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo recursos</li> <li>• Cambio climático</li> <li>• Gestión de residuos</li> <li>• Biodiversidad</li> </ul>

Algunas buenas prácticas a tener en cuenta:

- ‡ La relación comercial se fundamenta en el estricto cumplimiento de las leyes y el principio de buena fe.
- ‡ No comprar productos o servicios donde exista sospecha de empleo infantil o forzoso.
- ‡ Evitar la adquisición de materiales tóxicos o potencialmente peligrosos para la salud y el medio ambiente.
- ‡ Fomentar la transparencia y la comunicación pública.
- ‡ Adquisición de productos con sellos y certificaciones ecológicas: Declaración Ambiental de Producto (DAP), Ecolabel, FSC.
- ‡ Pautas para la reducción del consumo de papel, agua, electricidad, etc.
- ‡ La compra sostenible puede formar parte de la estrategia del equipamiento. En ese caso, es de interés seguir un código ético y designar a una persona para su seguimiento.
- ‡ Compra en comercios locales, priorizando productos locales y de proximidad.
- ‡ Favorecer el desarrollo local diversificando a los proveedores.



En el caso de equipamientos públicos entra en juego la **contratación pública ecológica** o proceso a través del cual las autoridades adquieren bienes, obras y servicios con un impacto medioambiental reducido durante su ciclo de vida, en comparación con otros que cumplan la misma función.

El 7 de diciembre de 2018 el Consejo de Ministros aprueba el Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administración General del Estado 2018-2025<sup>7</sup>, que persigue:

- Promover la adquisición por parte de las administraciones públicas de bienes, obras y servicios con el menor impacto ambiental.
- Garantizar un uso más racional y económico de los fondos públicos.
- Promover cláusulas medioambientales en la contratación pública.

El Plan recoge 20 bienes, obras y servicios sobre los que podemos actuar y nos determina los criterios de selección, criterios de adjudicación y las especificaciones técnicas que podemos incluir en nuestros procesos de contratación.

<sup>7</sup> Orden PCI/86/2019, de 31 de enero, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de diciembre de 2018, por el que se aprueba el Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administración General del Estado, sus organismos autónomos y las entidades gestoras de la Seguridad Social (2018-2025).

*Criterios generales de actuación contratación sostenible*

- 1. Emplear criterios de selección, criterios de adjudicación y especificaciones técnicas acorde a cada contrato.
- 2. Utilizar criterios de selección de empresas con sistemas de calidad homologados.
- 3. Valorar la adquisición de materiales inventariables de vida útil larga frente a aquellos de obsolescencia programada.
- 4. Promover la adquisición de productos que dispongan de certificados ambientales, así como la contratación de empresas que dispongan de sistema de gestión ambiental EMAS o ISO 14001
- 5. Valorar las empresas que calculan las emisiones de CO2 derivadas de su actividad y llevan a cabo un plan de reducción (Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de CO2).
- 6. Fomento de publicaciones digitales.



*Propuestas  
de medidas a  
implementar  
en nuestros  
equipamientos*

---

3

En este capítulo de la guía se ofrece un compendio de 36 actuaciones relacionadas con los elementos y factores ambientales identificados en el primer capítulo sobre los que se puede incidir para mejorar el comportamiento ambiental de un equipamiento. Así, las medidas se agrupan en los siguientes bloques temáticos:

- *Entorno y clima*
- *Energía y cambio climático*
- *Materiales de bajos costes ambientales*
- *Gestión del agua: ahorro y eficiencia*
- *Gestión de los residuos*
- *Equipamiento saludable*
- *Equipamiento inclusivo*
- *Movilidad sostenible*
- *Alimentación sostenible y saludable*
- *Compras y contratación sostenible*






Cada una de las propuestas está desarrollada en formato de ficha con información sobre la justificación de la medida, una explicación sobre la actuación a realizar y sus beneficios.



Ficha 1		Favorecer la presencia de especies vegetales autóctonas	
 <p><b>Bloque relacionado</b></p>			
Entorno y clima			
 <p><b>Beneficios</b></p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mejorar la calidad ambiental del equipamiento y del entorno.</li> <li>– Reducir las superficies de suelo impermeables, mejorando la permeabilidad del terreno.</li> <li>– Contribuir a espacios de sombra reduciendo el exceso de insolación.</li> </ul>			
 <p><b>Justificación</b></p>			
<p>Los arboretos y los jardines botánicos suelen ser una de las herramientas utilizadas por los equipamientos ambientales. Junto a su indudable aportación educativa, los jardines botánicos contribuyen a mejorar la calidad ambiental de nuestro entorno.</p>			
		 <p><b>¿Qué hacer?</b></p>	
		<p>Crear un arboreto o un jardín botánico como herramienta educativa y de mejora del entorno, para lo que se indican algunas recomendaciones:<sup>1</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Empleo de especies autóctonas y de bajo consumo de agua.</li> <li>– Promover plantas adaptadas al suelo, al clima y a la exposición (sombra, sol).</li> <li>– Asociar diferentes tipos de plantas (vegetación plantada, espontánea, plantas aromáticas, etc.).</li> <li>– Implantar un Hospital de Plantas donde usuarios y usuarias podrán llevar sus plantas para realizar labores de conservación.</li> </ul>	
			<p><b>Un ejemplo sería el Hospital de Plantas ubicado en el Centro de Recursos para la Sostenibilidad (CREAS)</b></p>

<sup>1</sup> Fuente: Blog Jardines sin fronteras de José Elías Bonells

<p>Ficha 2</p>	<p><i>Construir instalaciones destinadas a la fauna local</i></p>	
<p> <b>Bloque relacionado</b></p>		
<p>Entorno y clima</p>		
<p> <b>Beneficios</b></p>	<p> <b>¿Qué hacer?</b></p>	
<p>– Mejorar la calidad ambiental del equipamiento y del entorno.</p>	<p>Incluir elementos que fomenten el acercamiento y mejora de la fauna local, entre otros:</p>	
<p> <b>Justificación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Construcción de un mariposario.</li> <li>– Creación de una laguna artificial. En este caso deberemos extremar la impermeabilización de la laguna para evitar pérdidas y un exceso en el consumo de agua.</li> <li>– Construcción de un hotel de insectos.</li> <li>– Colocación de cajas nido para aves y refugios de quirópteros.</li> <li>– Empleo de especies autóctonas.</li> </ul>	
<p>Del mismo modo que en el caso de los arboretos, muchos equipamientos de Educación Ambiental utilizan la presencia de fauna como herramienta educativa. Junto a su indudable aportación educativa, todas estas actuaciones contribuyen a mejorar la calidad ambiental de nuestro entorno. Nuevamente, la utilización de especies autóctonas debe guiar nuestra actuación.</p>	<div data-bbox="1541 603 1989 1225" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1467 1225 2060 1257"><i>Laguna artificial en Equipamiento de Educación Ambiental</i></p>	

Ficha 3		Minimizar la afección de los itinerarios interpretativos sobre el entorno	
 <b>Bloque relacionado</b>			
Entorno y clima			
 <b>Beneficios</b>			
– Reducir el impacto ambiental de uno de los servicios del equipamiento sobre el entorno.			
 <b>Justificación</b>			
Una de las actividades desarrolladas en los equipamientos de Educación Ambiental consiste en el diseño y ejecución de itinerarios por su entorno. Se trata de una actividad muy demandada y utilizada por los visitantes. Así, los itinerarios diseñados desde el equipamiento deberán minimizar el impacto sobre el entorno donde se asientan. No debemos perder de vista que su uso masivo puede contribuir a la erosión y pisoteo en el propio itinerario y los espacios colindantes, perturbar a la fauna del entorno o atraer a visitantes a espacios con hábitats vulnerables.	 <b>¿Qué hacer?</b>	A la hora de diseñar un itinerario, debemos tener en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Seleccionar bien los espacios por donde discurren los itinerarios, de modo que no afecten negativamente al patrimonio natural (gea, flora y fauna) y al cultural (patrimonio histórico y usos tradicionales) de la zona.</li> <li>– Facilitar la accesibilidad al mayor público posible, teniendo en cuenta la proximidad de servicios e infraestructuras ya existentes.</li> </ul>	
			
		<i>Itinerario en el Parque Natural del Hayedo de Tejera Negra</i>	

Ficha 4



Energía y cambio climático



- Mejorar la integración del equipamiento en su entorno.
- Crea equipamientos mejor adaptados al cambio climático.
- Favorecer la biodiversidad local.



Los espacios exteriores de los equipamientos de Educación Ambiental son susceptibles de intervención, con el objetivo de su renaturalización, integración en el entorno, mejora de su resiliencia frente al cambio climático, así como su biodiversidad.

Implementar medidas para la renaturalización de los espacios exteriores



- Plantación de árboles y arbustos, dando prioridad a plantas productoras de fruto comestible, como factor de educación alimentaria, y plantas aromáticas.
- Plantación de plantas que favorezcan a especies polinizadoras.
- Levantar setos para los vallados perimetrales.
- Realizar huertos ecosociales sobre tierra o sobre estructuras.
- Sustituir suelos no permeables, por superficies de tierra o vegetales drenantes.
- Colocar jardineras para arbustos o huertos.
- En aparcamientos y viales utilizar cunetas verdes y bandas filtrantes.
- Creación de estanques y lagunas artificiales. En este caso deberemos extremar la impermeabilización de la laguna para evitar pérdidas y un exceso en el consumo de agua.
- Implementar bosquetes de biodiversidad, jardines verticales en elementos de fachada o muros divisorios y tejados vegetales (cubierta verde).
- Complementar estas medidas con actuaciones dirigidas a fomentar la fauna local (**Ficha nº 2**).



**Pavimento permeable en exteriores**

Ficha 5

Actuar sobre el diseño del edificio. La arquitectura bioclimática



**Bloque relacionado**



**¿Qué hacer?**

Energía y cambio climático



**Beneficios**

- Reducir el consumo de energía.
- Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.



**Justificación**

Para mejorar el comportamiento energético de un edificio debemos conocer las condiciones climáticas del lugar donde se asienta. A partir de ahí podemos aplicar una serie de herramientas "bioclimáticas".

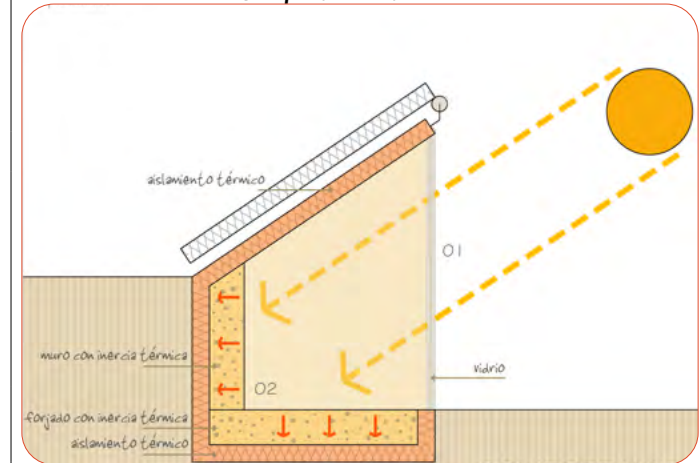
Lo primero que debemos conocer es la orientación de nuestras fachadas. El diferente comportamiento de las fachadas deberá tenerse en cuenta, proponiendo actuaciones diferentes en cada una de ellas. Una vez conocemos la orientación de las fachadas, nos queda determinar las herramientas para captar la mayor cantidad de radiación solar. Tenemos varias posibilidades: la ganancia directa a través de ventanas, el muro acumulador térmico o Muro Trombe y el invernadero adosado. A continuación, se muestran algunas opciones más concretas:

**Captación solar mediante acristalamientos:** una de las actuaciones que se podrían realizar es la captación de la radiación solar aprovechando el efecto invernadero que se produce al interponer una superficie acristalada. Podemos preguntarnos si existe la posibilidad de intervenir sobre las ventanas existentes o, incluso, incorporar algún invernadero. La fachada ideal para ubicar nuestros elementos de captación solar sería la fachada sur. Prácticamente recibe el mismo número de horas de sol al año, y debido a la inclinación de los rayos solares, recibe mayor captación en invierno que en verano. Para evitar sobrecalentamientos en verano, es la fachada más sencilla de proteger. Las fachadas este y oeste son más calurosas en verano y frías en invierno por lo que tenderemos a disminuir su tamaño y sus huecos. En la fachada norte, al recibir menor radiación solar, deberemos evitar las pérdidas caloríficas hacia el exterior con pocos huecos y de pequeño tamaño.

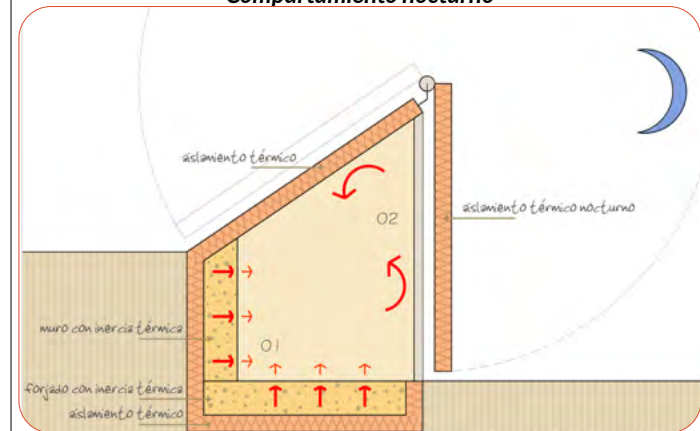
**Reducir los obstáculos al sol:** la fachada sur deberá tener garantizado el mayor número de horas de sol en invierno. Debemos evitar obstáculos exteriores que pueden reducir la captación solar. Fundamental contar con vegetación, pero de hoja caduca para cumplir su papel fundamental de protección en épocas calurosas.








**Ventilación y refrigeración:** en nuestros climas es común que, junto a períodos fríos en los que necesitemos aprovechar la radiación solar, tengamos otros muy cálidos donde un exceso de radiación pueda producir sobrecalentamientos con la consiguiente necesidad de refrigeración. En estos casos necesitamos utilizar sistemas de control solar, de ventilación y de refrigeración natural. Posiblemente, la medida de "verano" que mejores resultados produce es la ventilación natural cruzada. Es decir, aquella que se produce en una estancia cuando existen ventanas en fachadas opuestas o contiguas. También la refrigeración natural mediante el empleo de vegetación y de agua.

**Comportamiento diurno**








**Comportamiento nocturno**



Ficha 6		Aislar térmicamente la fachada del equipamiento											
 <p><b>Bloque relacionado</b></p>		 <p><b>¿Qué hacer?</b></p>											
Energía y cambio climático		Debemos seguir unos sencillos pasos:											
 <p><b>Beneficios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir el consumo de energía (entre un 10 y un 20%).</li> <li>- Reducir las emisiones de CO2 (entre un 10 y un 20%)<sup>1</sup></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. Hacer un diagnóstico de nuestras fachadas. Acudimos al catastro y determinamos el año de construcción del edificio (o de la rehabilitación). Si es anterior al 1979, prioridad máxima de actuación; si se encuentra entre 1980 y 2006, menor prioridad.</li> <li>- 2. Elegir qué sistema vamos a utilizar: aislamiento por el interior o por el exterior. Pros y contras:</li> </ul>											
 <p><b>Justificación</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3. Elegir el sistema y el material a emplear. Recomendamos emplear un Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE) y materiales naturales (corcho o fibra de madera), por sus menores costes ambientales.</li> <li>- 4. ¿Cuánto aislamos? Dependerá del espesor, el material y la zona climática donde nos encontremos. Como referencia alcanzar el valor de <b>transmitancia térmica (W/m<sup>2</sup>K)</b> de la fachada que nos marca la norma CTE-HE1 Ahorro de energía, para cada <b>zona climática</b>:</li> </ul>											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo aislamiento</th> <th>Por el interior</th> <th>Por el exterior</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pros</td> <td>-No tocamos la fachada, no siempre se puede (por ejemplo fachadas protegidas). -Más económico</td> <td>-No perdemos superficie interior -Dejamos la masa térmica al interior</td> </tr> <tr> <td>Contras</td> <td>-Perdemos espacio interior</td> <td>-No siempre podemos intervenir en la fachada -Más costoso</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo aislamiento	Por el interior	Por el exterior	Pros	-No tocamos la fachada, no siempre se puede (por ejemplo fachadas protegidas). -Más económico	-No perdemos superficie interior -Dejamos la masa térmica al interior	Contras	-Perdemos espacio interior	-No siempre podemos intervenir en la fachada -Más costoso
Tipo aislamiento	Por el interior	Por el exterior											
Pros	-No tocamos la fachada, no siempre se puede (por ejemplo fachadas protegidas). -Más económico	-No perdemos superficie interior -Dejamos la masa térmica al interior											
Contras	-Perdemos espacio interior	-No siempre podemos intervenir en la fachada -Más costoso											
Posiblemente la mejor de las ideas para optimizar el comportamiento energético de un edificio es aislar térmicamente la envolvente. Y por supuesto por su superficie destacan las fachadas. Podemos encontrarnos con un edificio sin aislamiento (anterior al 79) o con un aislamiento insuficiente (anterior al 2006).		<p><b>A</b> 0,70    <b>B</b> 0,56    <b>C</b> 0,49    <b>D</b> 0,41    <b>E</b> 0,37</p> <p>(*) En este punto conviene consultar a un técnico.</p>											
		 <p><b>Preparación del soporte</b></p>  <p><b>Fijación de los paneles al soporte</b></p>  <p><b>Acabado del SATE</b></p>											

<sup>1</sup>Fuente: "La generación de empleo en la rehabilitación y modernización energética de edificios y viviendas". Fundación Biodiversidad y Fundación Conde del Valle de Salazar, 2011

Ficha 7		Aislar térmicamente e impermeabilizar la cubierta del equipamiento											
 <b>Bloque relacionado</b>		 <b>¿Qué hacer?</b>											
Energía y cambio climático													
 <b>Beneficios</b>													
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reducir el consumo de energía (entre un 10 y un 20%).</li> <li>– Reducir las emisiones de CO2 (entre un 10 y un 20%)<sup>1</sup></li> </ul>	<p>Debemos seguir unos sencillos pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1. En cuanto al comportamiento térmico: Hacer un diagnóstico de nuestra cubierta. Acudimos al catastro y determinamos el año de construcción del edificio (o de la rehabilitación). Si es anterior al 1979, prioridad máxima de actuación; si se encuentra entre 1980 y 2006, menor prioridad.</li> <li>– 2. Debemos comprobar si existe impermeabilización:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 2.1 En el caso que no exista, se recomienda levantar la cubrición y colocar una lámina impermeabilizante y un aislamiento térmico. Aquí se recomienda optar por un sistema de cubierta ventilada.</li> <li>– 2.2.- Si, por el contrario, sí tenemos impermeabilización, debemos optar por aislar térmicamente por el interior.</li> </ul> </li> <li>– 3. Elegir el sistema y el material a emplear. Recomendamos para el aislamiento materiales naturales (corcho o fibra de madera) y para la impermeabilización lámina EPDM, por sus menores costes ambientales.</li> <li>– 4. ¿Cuánto aislamos? Dependerá del espesor, el material y la zona climática donde nos encontremos. Como referencia alcanzar el valor de <b>transmitancia térmica (W/m<sup>2</sup>k)</b> de la cubierta que nos marca la norma CTE-HE1 Ahorro de energía, para cada <b>zona climática</b>:</li> </ul> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; text-align: center;"> <tr> <td><b>A</b></td> <td><b>B</b></td> <td><b>C</b></td> <td><b>D</b></td> <td><b>E</b></td> </tr> <tr> <td>0,50</td> <td>0,44</td> <td>0,40</td> <td>0,35</td> <td>0,33</td> </tr> </table> <p>(*) <i>En este punto conviene consultar a un técnico.</i></p>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33		
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>									
0,50	0,44	0,40	0,35	0,33									
 <b>Justificación</b>													
<p>La cubierta es otro de los elementos de la envolvente del edificio más sensible. Por un lado, recibe la mayor cantidad de radiación solar en verano, lo que incrementa los riesgos de sobrecalentamiento. Por otro, una inadecuada impermeabilización hace que los costes de mantenimiento se incrementen debido a la entrada de agua a los espacios interiores.</p>													

<sup>1</sup> Fuente: “La generación de empleo en la rehabilitación y modernización energética de edificios y viviendas”. Fundación Biodiversidad y Fundación Conde del Valle de Salazar, 2011

Ficha 8



Energía y cambio climático



- Para el clima de la ciudad, al retener polvo y contaminación.
- Proporciona un espacio útil y, además, ajardinado.
- Protege de la radiación solar.
- Mejora el aislamiento térmico.
- Mejora el aislamiento acústico.
- Se reduce el efecto de isla de calor en la ciudad.



La cubierta ecológica es una cubierta convencional (plana o ligeramente inclinada) con la adición de un sustrato y de plantas.

Las ventajas son múltiples tal como podemos comprobar en el apartado de beneficios.

Las cubiertas ecológicas o ajardinadas extensivas







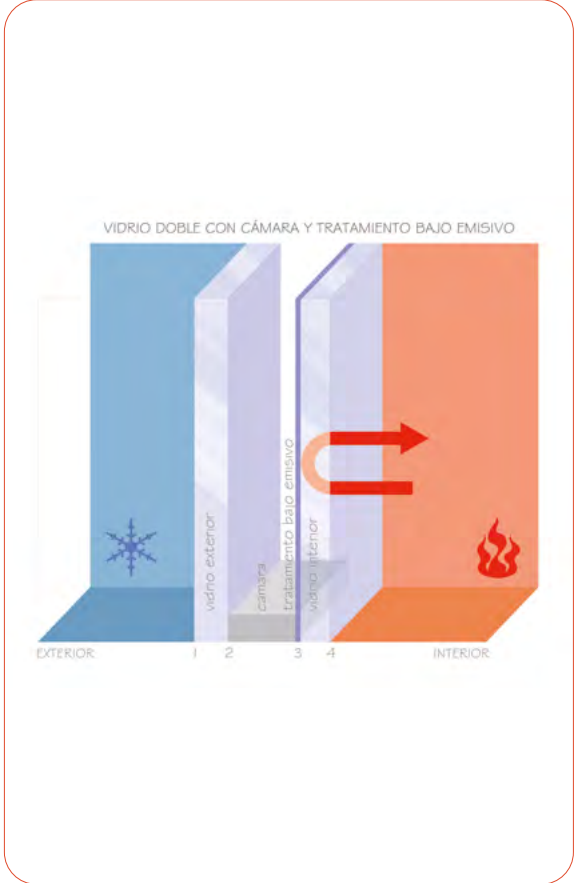
- En caso de disponer de una cubierta plana o ligeramente inclinada podemos estudiar la posibilidad de instalar una cubierta ecológica.
- Elegiremos especies autóctonas, que requieren un menor mantenimiento, y de bajo porte (herbáceas y arbustos), que requieren un sustrato de menor espesor (8-12 cm).
- La cubierta ecológica es un sistema constructivo que tiene diferentes capas:

- **Forjado de la cubierta**
- **Lámina de impermeabilización**
- **Lámina de protección contra las raíces**
- **Aislamiento térmico**
- **Capa de drenaje**
- **Geotextil**
- **Substrato**
- **Vegetación**



Cubierta ecológica



<p>Ficha 9</p>	<h2 style="text-align: center; color: white;">Sustituir los vidrios existentes por otros más aislantes</h2>	
<div style="text-align: center;">  <p><b>Bloque relacionado</b></p> </div>	<div style="text-align: center;">  <p><b>¿Qué hacer?</b></p> </div>	
<p>Energía y cambio climático</p>		
<div style="text-align: center;">  <p><b>Beneficios</b></p> </div>	<p>Debemos seguir unos sencillos pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. Saber qué tipo de vidrio tenemos en el edificio. En la mayoría de los casos tendremos vidrio sencillo o vidrio doble con cámara.</li> <li>- 2. Si tenemos vidrio sencillo interesa cambiarlos con la máxima prioridad. En caso de vidrio doble con cámara, se reduce la prioridad.</li> <li>- 3. Sustituimos los vidrios existentes, comprobando que la carpintería lo permite. ¿Cuál elegir?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir el consumo de energía (entre un 30 y un 80%).</li> <li>- Reducir las emisiones de CO2 (entre un 30 y un 80%)<sup>1</sup></li> </ul>		
<div style="text-align: center;">  <p><b>Justificación</b></p> </div>	<p><b>(1) Vidrio de baja emisividad:</b> se trata de un vidrio doble con cámara, que cuenta con una lámina de óxido de plata o un tratamiento con un gas. Permite que la radiación solar atraviese el vidrio y limita las pérdidas desde el interior. Ideal en climas fríos, así como las fachadas que menos radiación solar recibe (norte).</p> <p><b>(2) Vidrio de control solar:</b> se trata de un vidrio doble con cámara, donde la hoja exterior presenta un tratamiento que rechaza la radiación solar. Ideal en climas con mucha insolación y, en especial, en carpintería en la cubierta.</p>	
<p>El vidrio cumple un papel esencial en la envolvente del edificio. Por él entra la radiación solar en forma de captación solar. Aliada en invierno ya que permite el calentamiento de las estancias reduciendo la demanda energética. Pero, lo que en invierno es una ventaja, en verano puede transformarse en un problema con el riesgo de sobrecalentamiento de esas mismas estancias. Veamos cómo funciona:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Invierno de día: nos interesa captar radiación solar.</li> <li>2. Invierno de noche: al caer la noche o cuando la temperatura exterior es muy baja, el calor acumulado en el interior tiende a "escaparse" a través del vidrio. Nos interesa emplear vidrios aislantes (1).</li> <li>3. Verano: nos interesa limitar el paso de la radiación solar a través del vidrio. Nos interesa emplear vidrios aislantes (2).</li> </ol>	<div style="text-align: center;">  <p><b>Esquema funcionamiento vidrio de baja emisividad</b></p> </div>	

<sup>1</sup> Fuente: "La generación de empleo en la rehabilitación y modernización energética de edificios y viviendas". Fundación Biodiversidad y Fundación Conde del Valle de Salazar, 2011

Ficha 10



**Bloque relacionado**

Energía y cambio climático



**Beneficios**

- Reducir el consumo de energía en torno al 10%.
- Reducir las emisiones de CO2 en torno al 10%



**Justificación**

La carpintería exterior juega un importante papel en el aislamiento y la estanqueidad de la envolvente de los edificios. En este caso, nuestra tarea debe ir encaminada a limitar las pérdidas que puedan producirse en el hueco. Para ello disponemos de carpinterías mucho más aislantes, denominadas de rotura de puente térmico.<sup>2</sup>

*Mejorar la carpintería exterior*



**¿Qué hacer?**

Debemos seguir unos sencillos pasos:

- 1. Una vez que tomamos la decisión de intervenir en la carpintería, podemos tomar dos medidas, o bien sustituir la carpintería existente por una de rotura de puente térmico, o instalar doble ventana. La segunda opción es más económica, pero puede ocasionar condensaciones si la fachada no está bien aislada. Recomendamos su sustitución.
- 2. ¿Qué material empleamos? Desde el punto de vista de la eficiencia energética, para carpinterías de idénticas características y materiales distintos, podemos comparar su valor de transmitancia térmica (W/m<sup>2</sup>k). Así:<sup>1</sup>

Metálico sin rotura puente térmico	5,7
Metálico con rotura puente térmico	5,0
PVC	2,2
MADERA	2,2





- 3. Recomendamos el empleo de carpintería de madera con rotura de puente térmico.



**Carpintería de madera**

<sup>1</sup> Fuente: Datos programa certificación de eficiencia energética Ce3X

<sup>2</sup> Fuente: "La generación de empleo en la rehabilitación y modernización energética de edificios y viviendas". Fundación Biodiversidad y Fundación Conde del Valle de Salazar, 2011

<p>Ficha 11</p>	<p><i>Incorporar elementos de protección solar</i></p>	
<p> <b>Bloque relacionado</b></p>	<p> <b>¿Qué hacer?</b></p>	
<p>Energía y cambio climático</p>		
<p> <b>Beneficios</b></p>	<p>En este caso, las posibilidades son múltiples, desde sistemas más tecnológicos como son las lamas móviles motorizadas o manuales, o las lamas fijas. Así como otros sistemas tradicionales del tipo contraventanas, postigos, mallorquinas, toldos, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Priorizar el uso de protecciones exteriores (toldos, persianas, lamas, estores, etc) en puertas y ventanas. Aportan un mayor nivel de protección contra la radiación solar directa.</li> <li>– Priorizar la colocación de protecciones solares en huecos orientados a este y oeste, así como en cubierta, por ser las que mayor radiación solar reciben en verano.</li> <li>– Usar elementos de color claro y transpirable.</li> <li>– No olvidar la necesidad de compaginar la protección solar y la ventilación natural.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reducir el consumo de energía en torno a un 5%.</li> <li>– Reducir las emisiones de CO2 en torno a un 5%<sup>1</sup></li> </ul>		
<p> <b>Justificación</b></p>	<p>Recomendamos por su buen comportamiento los toldos y estores que utilizan tejidos screen o multiscreen. Se trata de un tejido fabricado con filamentos de fibra de vidrio o de poliéster entrelazados entre sí. Favorecen la protección solar y térmica, y permiten la entrada de luz natural.</p>	
<p>La carpintería exterior (puertas y ventanas) es el elemento más sensible de las fachadas de nuestros edificios. Por él penetra la radiación solar y por él se producen las mayores pérdidas de calor de las estancias interiores. En las épocas calurosas, el exceso de entrada de radiación solar puede ocasionar sobrecalentamientos en dichas estancias, lo que produce falta de confort, incrementando el uso de sistemas de refrigeración mecánicos.</p>	<div data-bbox="1621 432 2063 746" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1659 756 2024 810"><i>Ejemplo de lamas como elemento de protección solar</i></p> <div data-bbox="1621 836 2063 1283" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1688 1289 1995 1343"><i>Toldos interiores protección solar en carpintería en tejados</i></p>	

<sup>1</sup> Fuente: “La generación de empleo en la rehabilitación y modernización energética de edificios y viviendas”. Fundación Biodiversidad y Fundación Conde del Valle de Salazar, 2011

Ficha 12



**Bloque relacionado**

Energía y cambio climático



**Beneficios**

- Reducir el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>



**Justificación**

Si nuestro equipamiento tiene una caldera para calefacción y ACS antigua y obsoleta, habrá que cambiarla. Los equipos obsoletos consumen una gran cantidad de combustible, además de requerir un mayor gasto en mantenimiento y conservación.

## Sustituir la caldera existente por una caldera eficiente y que emplee energías renovables



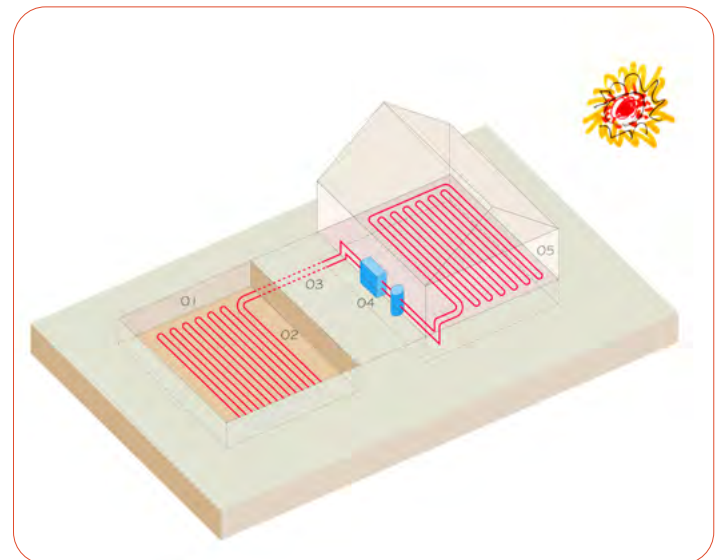
**¿Qué hacer?**

Una vez que tomamos la decisión de cambiar la caldera las opciones son varias:

- 1. Debemos optar por un equipo de alta eficiencia energética con rendimientos muy elevados.
  - Caldera de baja temperatura: siempre que tengamos suelo radiante
  - Caldera de condensación
  - Bomba de calor de alta eficiencia
- 2. A continuación debemos elegir el tipo de combustible a utilizar.
  - Biomasa: pellets, astillas,...
  - Electricidad: bomba de calor con aerotermia o geotermia.
  - Solar térmica como apoyo a la calefacción y a la producción de ACS.
  - Fotovoltaica como apoyo a la bomba de calor.

**Energía geotérmica: sistema horizontal**

- 1- Excavación: profundidades entre 1,5 y 5 metros
- 2- Corector horizontal enterrado: captación en circuito cerrado.
- 3- Conducción enterrada hasta la vivienda.
- 4- Bomba de calor geotérmica de baja temperatura: calefacción-refrigeración.
- 5- Suelo radiante.



**Esquema funcionamiento sistema bomba de calor geotérmica**

Ficha 13 **Colocación de sistemas de regulación en radiadores y espacios a climatizar**



Energía y cambio climático



- Reducir el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>



En edificios de usos terciarios es fundamental contar con elementos que nos permitan particularizar y sectorizar el uso de la climatización. Con ello conseguimos reducir notablemente el consumo de energía.



En primer lugar, debemos conocer el funcionamiento de nuestro sistema de climatización. Podemos encontrarnos con calentamiento mediante radiadores, suelo radiante o sistema por aire.

- 1. Si tenemos radiadores, una opción sencilla y barata es la colocación de válvulas termostáticas que nos permiten abrir y cerrar, así como regular la temperatura deseada.
- 2. En el caso de suelo radiante debemos sectorizar la instalación en el mayor número de circuitos posible. Cada circuito debe manejarse a través de un termostato programable. Se recomienda disponer de un circuito por cada una de las estancias del equipamiento.
- 3. El sistema de climatización por aire se deberá sectorizar y controlar a través de termostatos programables.



Regulación y control en sistema de suelo radiante

Ficha 14



Energía y cambio climático



- Reducir el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Ahorro en la factura de la luz.



En caso de tener equipos de iluminación que todavía emplean lámparas incandescentes, halógenos o fluorescentes, nos podemos plantear sustituirlos por tecnología LED.

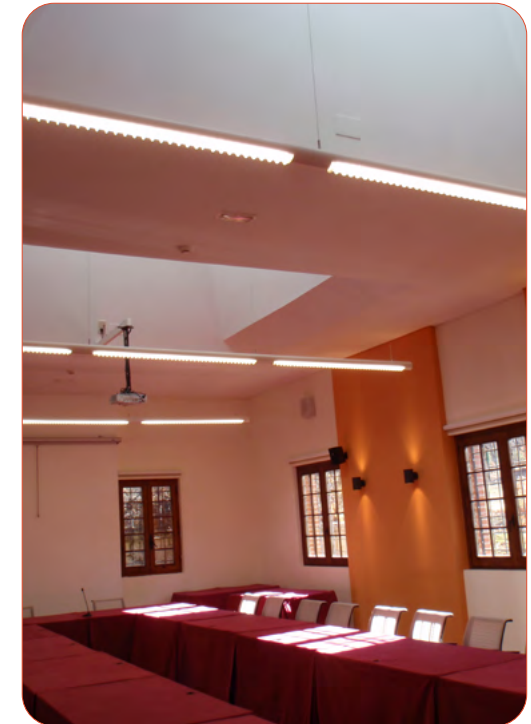
¿Por qué sustituir los equipos de iluminación por tecnología LED?

1. Ahorro energético debido al bajo consumo energético.
2. Poca emisión de calor, al disponer de un disipador de calor.
3. Elevada vida útil (entre las 20 y 50.000 horas, frente a las 2.000 de las tradicionales).
4. No contienen mercurio.
5. Producen baja contaminación lumínica en exteriores.

*Sustituir los equipos de iluminación por tecnología LED*



- 1. En primer lugar, se debe realizar una sencilla auditoría localizando cada equipo de iluminación.
- 2. Proceder a sustituir los equipos incandescentes, fluorescentes o halógenos por sistemas LED.
- 3. O bien podemos ir instalando equipos LED según se nos vayan fundiendo los existentes.
- 4. En caso de que el equipamiento se encuentre en una zona con fauna nocturna vulnerable a la contaminación lumínica, se recomienda emplear para exteriores bombillas que den tonos más cálidos como el ámbar que minimiza la alteración de los ciclos de las especies de fauna. La temperatura de color más conservadora desde un punto de vista medioambiental es la conocida como PC-Ámbar, que tiene una temperatura de color de 1900 K y una tonalidad anaranjada en la luz.



*Iluminación bajo consumo y sectorizada*

Ficha 15



Energía y cambio climático



- Reducir el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>.



El sector de la iluminación lleva años desarrollando equipos (como la iluminación LED) y sistemas de regulación y control para favorecer el ahorro de electricidad. Existen muchas posibilidades que nos permiten lograr ahorros en iluminación con una inversión moderada.

*Emplear sistemas de regulación y control en la iluminación*



- 1. En primer lugar, realizar una sencilla auditoría sobre el funcionamiento de la iluminación en nuestros espacios.
- 2. Aplicar un sistema de control de la iluminación que combina el control del tiempo, de la ocupación, del aprovechamiento de la luz natural con sistemas de gestión más o menos sofisticados.
- 3. Estas son las medidas que podemos aplicar:
  - Sectorización de la iluminación de los espacios. Interesa fraccionar la maniobra de los circuitos en un mismo local con interruptores debidamente señalizados. Podemos utilizar interruptores manuales o temporizados.
  - Instalación de interruptores de detección de presencia en zonas de paso.
  - Regulación de la iluminación artificial según aporte de luz natural. Se recomienda reducir el flujo de las luminarias instaladas sobre las mesas que ocupan una franja de 4 metros desde las ventanas.
  - Para el encendido del alumbrado exterior podemos utilizar interruptores astronómicos, así como sistemas de regulación del flujo luminoso.
  - Uso de la domótica, mediante un sistema centralizado de gestión.



**Iluminación bajo consumo y sectorizada**

## Ficha 16

**Bloque relacionado**

Energía y cambio climático

**Beneficios**

- Reducir el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 50-70%<sup>1</sup>

**Justificación**

Como es bien sabido, la normativa CTE HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" nos indica el % de agua caliente sanitaria (ACS) que debemos cubrir con solar térmica, en función de la zona climática. Aunque esta obligatoriedad se centra en edificios de nueva construcción o rehabilitaciones donde exista un consumo de ACS.

Asimismo, la instalación puede sobredimensionarse para utilizar el excedente como apoyo al sistema de calefacción existente.

**Colocar paneles solares térmicos para ACS y apoyo a la calefacción****¿Qué hacer?**

- 1. En primer lugar, se debe tener claro el sistema de calefacción y producción de ACS existente.
- 2. Si no disponemos de sistema solar térmico y queremos instalar uno, se debe calcular según zona climática y demanda a cubrir (norma H4) los m<sup>2</sup> de paneles solares a instalar.
- 3. Determinamos el lugar donde vamos a instalarlos, siempre orientados al sur y lo más próximo posible al cuarto de calderas.
- 4. Podemos usar paneles planos vitrificados; actualmente son los más baratos y utilizados. Ideales para producción de ACS, ya que funcionan a baja temperatura (50-60°C).
- 5. Si vamos a emplear el sistema solar como apoyo a la calefacción, debemos utilizar paneles solares de tubo de vacío. Son más caros, pero se obtiene un mayor rendimiento, alcanzando los 70-80°C.
- 6.- Debemos contar con las instalaciones auxiliares del sistema: intercambiador, acumulador, depósito de inercia, etc.



**Instalación solar térmica.  
Tubos de vacío integrados en fachada**

<sup>1</sup>Fuente: "La generación de empleo en la rehabilitación y modernización energética de edificios y viviendas". Fundación Biodiversidad y Fundación Conde del Valle de Salazar, 2011



Ficha 17



**Bloque relacionado**



**Beneficios**

Energía y cambio climático

– Reducir el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 50-70%



**Justificación**

El sector de la energía solar fotovoltaica ha experimentado un crecimiento importante en los últimos años, en especial en la modalidad de autoconsumo y, últimamente, en las comunidades energéticas.

Esto es debido a una serie de factores, tales como los avances de las tecnologías solares, la bajada del precio de los elementos que conforman la instalación, la simplificación de los trámites administrativos y las ayudas y beneficios fiscales.

El autoconsumo energético proporciona un importante beneficio económico, en la reducción de la factura de la energía eléctrica, así como medioambiental al reducir el consumo de combustibles fósiles y la emisión de gases de efecto invernadero.

El RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica supuso un importante avance normativo.

Esta norma define el autoconsumo Como el consumo de la energía producida en instalaciones de generación fotovoltaica situadas en el propio edificio o próximo al punto de consumo. Existen dos opciones:

- Autoconsumo conectado a la red eléctrica: cuando producimos, una parte la consumimos y otra la vertemos en la red. Cuando no tenemos producción o es insuficiente para garantizar la demanda, utilizamos la energía procedente de la red. En este caso se nos abonaría por el excedente vertido a la red.
- Una opción sería el autoconsumo colectivo, también denominado comunidades energéticas. En ellas se agrupan comunidades de vecinos, empresas, etc. para producir y consumir la energía producida de forma colectiva. Una magnífica alternativa al incrementar los rendimientos de la instalación e incrementar los beneficios ambientales y socioeconómicos.

**Colocar módulos fotovoltaicos para la producción de electricidad**



**¿Qué hacer?**

- 1. Instalar un sistema de generación fotovoltaica y elegir el sistema de autoconsumo conectado a red.
- 2. Elegir la ubicación de los módulos (se recomienda cubierta orientada a sur), el inversor (transforma la energía producida en corriente continua en corriente alterna apta para el consumo) y los contadores.
- 3. Para dimensionar la instalación conviene dejarse asesorar.
- 4. Estudiar los beneficios a los que podemos acogernos; ayudas autonómicas y estatales, bonificaciones del IBI y del ICIO, así como deducciones en el IRPF.
- 5. Fomentar en el entorno más próximo la posibilidad de crear una comunidad energética.



**Instalación solar térmica. Tubos de vacío integrados en fachada**



**Instalación solar térmica. Tubos de vacío integrados en fachada**

Ficha 18

Contratar electricidad 100% renovable



**Bloque relacionado**

Energía y cambio climático



**Beneficios**

- Reducir el consumo de energía de combustibles fósiles y las emisiones de CO<sub>2</sub>.



**Justificación**

Una vez que hemos aplicado todas las medidas a nuestro alcance para reducir el consumo de electricidad, mejorar la eficiencia energética y generar nuestra propia electricidad, si aun así necesitamos suministro de la red, podemos tratar de garantizar que la procedencia de la electricidad que contratamos sea de fuentes renovables.



**¿Qué hacer?**

- Comprobar que la comercializadora de electricidad con la que tenemos el contrato ofrece energía procedente de fuentes renovables con Certificado de Garantía de Origen.
- En caso negativo, se puede contratar la electricidad con una empresa que comercializa únicamente energía de origen 100% renovable.
- Comprobar el origen de la energía con el Certificado de Garantía de Origen.
- Optar por comercializadoras de energía renovable basada en un modelo cooperativo, compartiendo valores de sostenibilidad, solidaridad y equidad.



**Minieólica en equipamiento**



**Combinando eólica y solar térmica**

Ficha 19

¿Qué tipo de ventanas utilizar?



**Bloque relacionado**

Materiales de bajos costes ambientales



**Beneficios**

– Reducir los costes ambientales, en especial el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>.



**Justificación**

Cuando nos planteamos sustituir la carpintería de nuestro edificio y elegir la tipología de materiales, debemos, como en otros muchos casos, fundamentar nuestra elección en dos aspectos: su comportamiento y sus costes ambientales. Una carpintería de baja transmisión térmica nos garantizará un mayor aislamiento y una carpintería con costes ambientales menores reducirá los impactos en todo su ciclo de vida.



**¿Qué hacer?**

- 1. Para elegir qué tipo de carpintería utilizar, debemos fijarnos en los siguientes aspectos:
  - 1.1. Lo primero, ver su comportamiento energético. Como ya vimos en la ficha 9, se debe optar por ventanas de transmitancia térmica (W/m<sup>2</sup>k) baja. Recordamos:

Metálico sin rotura puente térmico	5,7
Metálico con rotura puente térmico	5,0
PVC	2,2
Madera	2,2

Recomendamos el empleo de carpintería de madera con rotura de puente térmico.

- 1.2. Para analizar los costes ambientales de las diferentes opciones utilizamos dos herramientas que emplean la metodología del ACV:
  - 1.2.1. Guías de preferencia ambiental <sup>1</sup>:

Recomendados	Menos recomendados
*madera local sostenible *contrachapado de madera sostenible	*madera tratada; madera laminada *aluminio o acero *PVC *madera tropical

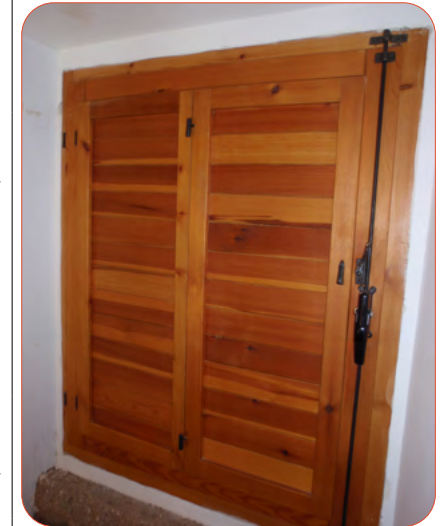
En este caso, la recomendación, en líneas generales, sería emplear madera local y con garantía de gestión sostenible (Sello FSC o similar).

- 1.2.2. Base de Datos BEDEC<sup>2</sup>. Comparamos tres ventanas de idénticas dimensiones y características.

Material	Consumo de energía (MJ)	Emisiones de CO <sub>2</sub> (KgequivCO <sub>2</sub> )
Madera	65,92	4,38
PVC	2.486,32	337,78
Aluminio	4.713,36	693,24

Del mismo modo, los costes ambientales obtenidos de la Base de Datos BEDEC indican que el uso de madera consume menor energía y produce menores emisiones de CO<sub>2</sub>.

- 2. La carpintería debe ir acompañada de un acristalamiento eficiente, optando por un vidrio de baja emisividad.
- 3. En definitiva, sustituimos la carpintería exterior con madera, a ser posible local y/o con certificación FSC, y vidrio de baja emisividad.



Carpintería exterior de madera local

<sup>1</sup> Guía de la Edificación Sostenible. Editan Institut Cerdá, Ministerio de Fomento e IDAE, 1999.

<sup>2</sup> La Base de Datos BEDEC elaborada por el Instituto de Tecnología de la Construcción (ITeC) incluye entre sus datos los costes ambientales de las diferentes unidades de obra analizadas.



**Bloque relacionado**

Materiales de bajos costes ambientales



**Beneficios**

– Reducir los costes ambientales, en especial el consumo de energía y las emisiones de CO2.



**Justificación**

Elegir el pavimento más sostenible va a depender de su comportamiento en el funcionamiento global del edificio, así como de los costes ambientales del material utilizado.



**¿Qué hacer?**

1. Para elegir qué tipo de pavimento utilizar, es útil valorar los siguientes aspectos:

- 1.1. En primer lugar, es importante tener claro que el material seleccionado debe ser compatible con las estrategias utilizadas. Si el emisor de calor es suelo radiante, debemos optar por un material cerámico o pétreo. Por el contrario, si son radiadores o calentamiento por aire, el tipo de pavimento no influirá.
- 1.2. A continuación, vemos los costes ambientales de las diferentes opciones. Para ello utilizamos dos herramientas que emplean la metodología del ACV:
  - 1.2.1 Guías de preferencia ambiental<sup>1</sup>:

Recomendados	Menos recomendados
*madera local sostenible	*gomas, sintéticos
*linóleo, corcho	*madera tropical
*textiles naturales	*vinílicos
*piedra natural	
*cerámica	
*terrazo y piedra artificial	

- 1.3 Base de Datos BEDEC (2). Comparamos diferentes tipos de pavimentos para interiores (por m2 para que la unidad funcional sea la misma).

Material	Consumo de energía (MJ)	Emisiones de CO2 (KgequivCO2)
Linóleo	14,77	2,18
Corcho	16,93	1,81
Textiles naturales	29,10	3,02
Madera	51,53	2,64
Piedra natural	92,25	15,40
Caucho reciclado	103,16	1,33
Goma	216,04	31,96
Terrazo	230,20	25,53
Cerámica (gres)	272,54	29,63
Vinílico	420,06	62,00

2. Teniendo en cuenta los datos anteriores, dependiendo del tipo de emisor de calor se recomienda: Para suelos radiantes optaremos por piedra natural, cerámica y terrazo. En el resto de los casos elegiremos entre madera, linóleo, corcho o textiles, preferentemente de reciclaje.

3.- Para pavimentos exteriores, optaremos por piedra natural y baldosa cerámica.



**Pavimento de madera en edificio bioclimático**

<sup>1</sup> Guía de la Edificación Sostenible. Editan Institut Cerdà, Ministerio de Fomento e IDAE, 1999.

Ficha 21

¿Qué materiales utilizar a la hora de aislar fachadas y cubiertas?



**Bloque relacionado**

Materiales de bajos costes ambientales



**Beneficios**

- Reducir los costes ambientales, en especial el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>.



**Justificación**

Aislar térmicamente la envolvente de nuestros edificios se manifiesta como una de las mejores soluciones para reducir el consumo de energía y, por ende, la huella ecológica. Tanto el uso de sistemas de aislamiento al exterior (SATE) como el aislamiento por el interior, son soluciones que se encuentran testadas por la experiencia. Además, podemos reducir el coste ambiental empleando determinados materiales.



**¿Qué hacer?**

- 1. Elegir el tipo de aislamiento térmico según sus costes ambientales, empleando herramientas que emplean la metodología del ACV:

- 1.1. Guías de preferencia ambiental<sup>1</sup>:

Recomendados	Menos recomendados
*corcho *madera y celulosa	*lanas minerales *vidrio celular *poliestireno expandido (EPS) *poliestirenoextrusionado (XPS) *poliuretano (PUR)

- 1.2. Base de Datos BEDEC<sup>2</sup>. Comparamos a partir de la misma unidad funcional.

Material	Consumo de energía (MJ)	Emisiones de CO <sub>2</sub> (KgequivCO <sub>2</sub> )
Corcho aglomerado	41,25	2,69
Lana de vidrio	59,79	2,01
Lana de roca	64,92	4,26
Poliestireno expandido	75,18	11,10
Perlita expandida	80,85	2,86
Poliuretano	145,43	21,47
Vidrio celular	208,25	16,06
Poliestirenoextrusionado	222,60	32,86

- 2. En este caso, la recomendación sería emplear materiales naturales, en especial corcho y fibra de madera. Además, existen en el mercado sistemas normalizados de SATE que emplean corcho (SABIO) y fibra de madera (TERMOWALL).



SATE con panel de residuos de madera

<sup>1</sup> Guía de la Edificación Sostenible. Editan Institut Cerdà, Ministerio de Fomento e IDAE, 1999

<sup>2</sup> La Base de Datos BEDEC elaborada por el Instituto de Tecnología de la Construcción (ITeC) incluye entre sus datos los costes ambientales de las diferentes unidades de obra analizadas.

Ficha 22



**Bloque relacionado**

Materiales de bajos costes ambientales



**Beneficios**

- Limitar los riesgos sobre la salud humana y el medio ambiente.
- Reducir los costes ambientales, en especial el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>.



**Justificación**

Hay muchos tipos de pinturas con composiciones variables: resinas, disolventes, sustancias de relleno y aditivos. La mayoría tienen aditivos nocivos para la salud y el medio ambiente. En 1994 se promulgó en España la primera norma UNE referente a un material de construcción, UNE 48-300-94, que define los criterios y requisitos que debe cumplir una pintura para recibir el certificado AENOR de producto ecológico.

En los últimos años han aparecido una gran cantidad de pinturas en las que los componentes son de origen animal o vegetal, son las pinturas ecológicas. Asimismo, la mayoría de ellas disponen de alguna etiqueta ecológica.

¿Qué tipo de pinturas vamos a emplear?



**¿Qué hacer?**

- 1. Para elegir el tipo de pintura utilizamos dos herramientas que emplean la metodología del ACV:
  - 1.1. Guías de preferencia ambiental (1):

Recomendados	Menos recomendados
*blanquear, encalar *pinturas naturales *pinturas de base acuosa que cumplen normas ecológicas	*pinturas base acuosa *pinturas sintéticas

- 1.2. Base de Datos BEDEC (2). Comparamos a partir de la misma unidad funcional.

Pinturas interiores Material	Consumo de energía (MJ)	Emisiones de CO <sub>2</sub> (KgequivCO <sub>2</sub> )
Plástica	22,19	3,27
Sintética	61,20	9,03
Pinturas exteriores Material	Consumo de energía (MJ)	Emisiones de CO <sub>2</sub> (KgequivCO <sub>2</sub> )
A la cal	2,90	0,50
Plástica	11,02	1,62
Al silicato	41,37	5,65

- 2. En este caso la recomendación sería emplear pinturas naturales que dispongan de etiqueta ecológica. Como segunda opción estarían las pinturas plásticas o de base acuosa.



Ficha 23



**Bloque relacionado**

Gestión del agua: ahorro y eficiencia



**Beneficios**

- Reducir el consumo de agua entre el 30-40%, así como energía para la producción de agua caliente sanitaria.



**Justificación**

Todos los modelos climáticos que analizan los escenarios de futuro nos plantean una situación de escasez en el abastecimiento de agua, tanto para la población como para la agricultura, industria, servicios. La solución, más allá de las posibilidades de desalación, estriba en el ahorro y en hacer un uso más eficiente del recurso.

Para ello, es necesario conocer y manejar el concepto de huella hídrica (el agua que empleamos para cualquier actividad humana) y preguntarnos si podemos reducirla.

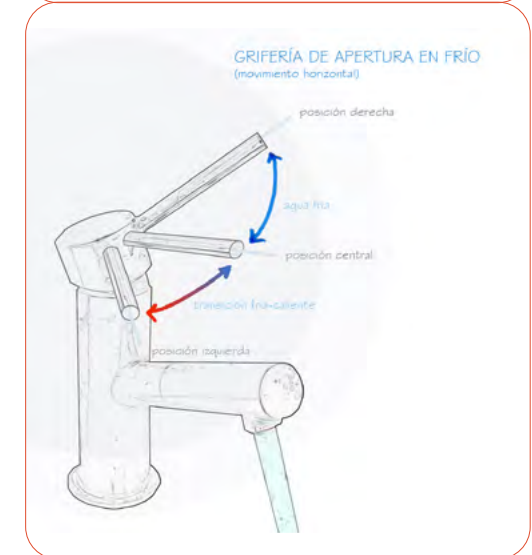
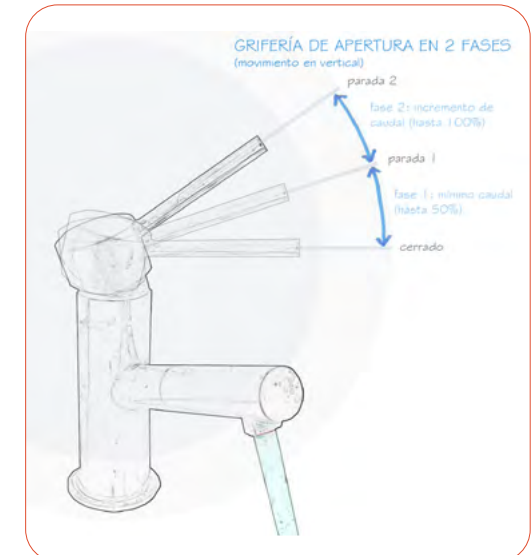
Desde hace años el mercado se ha ido adaptando a esta realidad y todas las empresas ofertan aparatos sanitarios con elementos ahorradores de agua.

¿Qué grifos e inodoros emplear?



¿Qué hacer?

- 1. Lo primero es conocer de dónde partimos; debemos hacer una pequeña auditoría y ver dónde podemos actuar.
- 2. Una de las mejores opciones es emplear sistemas ahorradores de agua tanto en grifos como en inodoros:
  - 2.1. En grifos nuevos existen varias posibilidades: el clásico monomando, el termostático, el temporizado, el electrónico. Nuestra recomendación sería optar por el grifo monomando de apertura en frío o el de apertura en dos fases. Permiten reducir hasta un 50% del agua.
  - 2.2. También podemos reducir el consumo de agua en grifos existentes incorporando elementos de ahorro, tales como aireadores, perlizadores y limitadores de caudal.
  - 2.3. Del mismo modo, también podemos utilizar sistemas de ahorro en la grifería de las duchas, tales como rociadores eficientes que mezclan con aire, reducen el área de difusión y el caudal. Una buena opción puede ser los grifos termostáticos.
  - 2.4. Para los inodoros, cualquiera de las dos opciones, interruptor de descarga o doble pulsador, sería recomendable.



Esquema funcionamiento grifería de apertura en dos fases y en frío

Ficha 23

¿Qué grifos e inodoros emplear?

TABLA sistemas ahorradores de agua

Grifos	Monomando	Apertura en dos fases
		Regulador de caudal
		Apertura en frío
	Termostáticos	
	Temporizados	
	Electrónicos	
Adaptaciones a grifos existentes	Aireador-perlizador	
	Limitador de caudal	
Duchas	Rociadores eficientes	Mezcla con aire
		Reducción del área de difusión
		Reducción de caudal
	Mecanismos externos	Reductores de caudal
		Interruptores de flujo de agua
Inodoros	Descarga por gravedad	Interrupción de descarga
		Doble pulsador
	Descarga presurizada	Fluxores/temporizados
		Descarga electrónica

Guía práctica de tecnologías ahorradoras de agua para viviendas y servicios públicos.



Ficha 24



**Bloque relacionado**

Gestión del agua: ahorro y eficiencia



**Beneficios**

- Reducir el consumo de agua potable para determinados usos del equipamiento.



**Justificación**

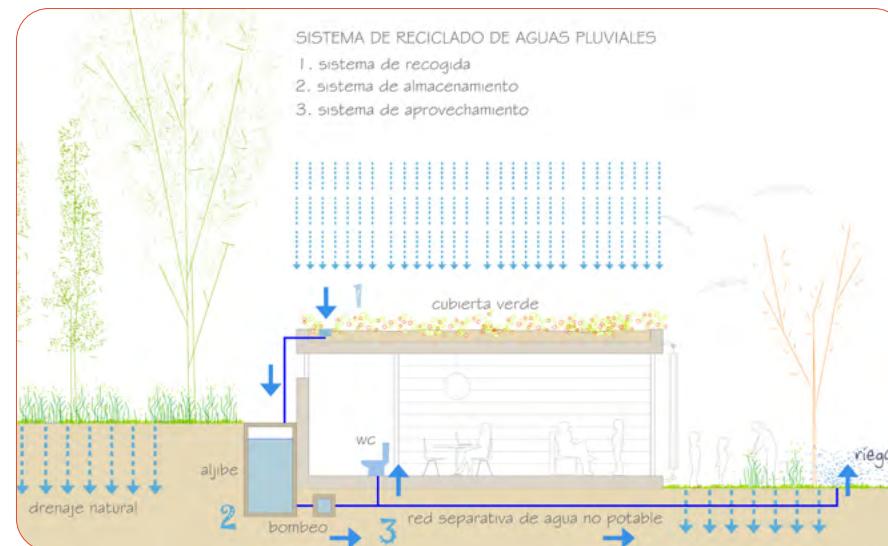
Una opción muy interesante y fácil de implantar para ahorrar en el consumo de agua consiste en el aprovechamiento del agua de lluvia y de drenaje. Se trata de recoger las aguas menos contaminadas y su posterior utilización en nuestro propio equipamiento para usos que no requieran agua potable, tales como inodoros, riego y lavado.

*Utilización de las aguas pluviales, mucho más fácil de lo que crees*



**¿Qué hacer?**

- 1. Aunque es un sistema sencillo requiere contar con la ayuda de un profesional de la fontanería. Lo primero saber de dónde partimos.
- 2. Debemos conocer qué sistema de recogida de aguas pluviales tenemos en el edificio y en su entorno (lo habitual será canalones y bajantes, sumideros, etc.). Asimismo, debemos saber si existe algún sistema de recogida de aguas de drenaje y cómo se evacúan.
- 3. A continuación, debemos llevar todas las aguas pluviales y de drenaje a un punto donde instalar un depósito de recogida de aguas pluviales. Suele ir enterrado e incorpora una arqueta de recogida de sólidos.
- 4. El depósito cuenta con una salida donde incorporamos tantos circuitos como usos vamos a tener. Lo habitual es contar con un circuito para inodoros y otro para riego.
- 5. Incorpora un sistema que prioriza, para estos circuitos, el uso de agua procedente del depósito. En caso de no disponer de caudal suficiente, a través de una válvula de tres vías, emplea agua procedente de la red.
- 6. Respecto a los sistemas de utilización de aguas grises, son instalaciones mucho más complejas y costosas, ya que requieren sistemas de depuración física y/o biológica.



**Esquema sistema aprovechamiento aguas pluviales**

Ficha 25



**Bloque relacionado**

Gestión del agua: ahorro y eficiencia



**Beneficios**

- Emplear un sistema de depuración autónomo y de bajo impacto ambiental.
- Reducir el consumo de agua potable para determinados usos del equipamiento.



**Justificación**

Prácticamente la totalidad de los edificios dispone de la posibilidad (y, según la normativa, la obligación) de conectarse a la red de alcantarillado municipal. Del mismo modo, existen edificios que disponen de sistemas de depuración autónomos (fosas sépticas).

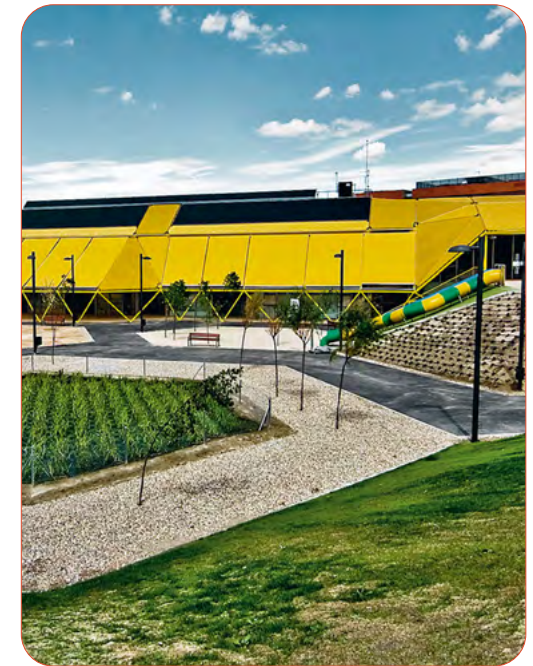
En los últimos años han aparecido sistemas de depuración biológicos, muy utilizados en cooperación al desarrollo y en edificios y servicios de difícil acceso.

*Empleo de sistemas de depuración biológica*



**¿Qué hacer?**

- 1. En primer lugar, se han de conducir las aguas residuales a un espacio donde poder disponer de una pequeña lámina de agua. Los sistemas biológicos se basan en la depuración por lagunaje, donde las plantas se encargan de depurar las aguas.
- 2. Una vez seleccionado el lugar, hacemos una pequeña excavación con una cierta caída que facilite el movimiento del agua y evite su estancamiento.
- 3. El vaso debe estar perfectamente impermeabilizado para evitar la contaminación del agua del subsuelo.
- 4. Procedemos a plantar en el vaso las plantas. Es importante tener en cuenta:
  - Usar plantas macrófitas, ya que las raíces se encargan de la depuración
  - Usar plantas autóctonas y con capacidad de adaptación a las condiciones climáticas locales.
  - Las plantas deben colocarse sobre pequeños flotadores para que vayan desarrollando las raíces bajo el agua.
- 5. Debemos garantizar que el agua entre en el vaso con la menor cantidad de sólidos para lo que se dispone de una arqueta registrable.
- 6. Asimismo, debemos garantizar el movimiento del agua entrante, disponer de un sistema de evacuación de aguas de lluvia y un conducto para transportar el agua depurada. En este último caso, podemos utilizar un sistema para devolver el agua al terreno a través de zanjas filtrantes o, por el contrario, llevarla a un depósito para su posterior utilización en riego o inodoros.



*Plaza Ecópolis*

## No emplear materiales de usar y tirar

Ficha 26



**Bloque relacionado**

Gestión de los residuos



**Beneficios**

- Reducir el consumo de recursos, así como la generación de residuos de plástico.



**Justificación**

El 3 de julio de 2021 entraba en vigor un artículo de la Directiva<sup>1</sup> europea que prohíbe la comercialización de artículos de plástico de usar y tirar, tales como cubiertos y platos de un solo uso, pajitas, bastoncillos, palitos, contenedores de alimentos. La Ley 7/2022 de 8 de abril de residuos y suelos contaminados para una economía circular procedía a transponer la Directiva a la normativa española.

La Ley clasifica estos artículos en varios grupos, destacando los sujetos a reducción (vasos para bebidas y recipientes para alimentos) y los sometidos a restricciones a la introducción en el mercado (cubiertos, platos, pajitas).



**¿Qué hacer?**

- 1. Existen múltiples posibilidades, dependiendo de los servicios que se ofrezcan desde el equipamiento.
- 2. Si disponemos de servicio de vending, apostar por un servicio de vending ecológico. Incluyen equipos dispensadores con certificación energética A+ y A++, sistema de recogida selectiva de envases, dispensar vasos biodinámicos de cartón, opciones sin vaso, envases libres de polietileno, etc.
- 3. Servicio de cafetería y restauración que prohíba y/o limite la utilización de productos con envases de usar y tirar.
- 4. En caso de eventos y jornadas que se celebren en el equipamiento, no utilizar productos con envases de un solo uso. Una buena idea puede ser la utilización de servicio de alquiler o cesión gratuita de menaje reutilizable.
- 5. Del mismo modo, podemos incluir en las contrataciones de servicios cláusulas de no adquisición de envases de usar y tirar.



**Sistema vending ecológico**

<sup>1</sup>Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente.

Ficha 27



**Bloque relacionado**

Gestión de los residuos



**Beneficios**

- Reducir el consumo de recursos, así como la generación de residuos.



**Justificación**

La Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, establece el siguiente orden de prioridad en el tratamiento de residuos: a) Prevención, b) preparación para la reutilización, c) reciclado, d) otro tipo de valorización, incluida la valorización energética y e) eliminación.

En fichas de acciones anteriores se hacía hincapié en la opción de prevención. No obstante, cuando irremediablemente el residuo ha sido generado, de cara a su posterior tratamiento, es imprescindible optimizar su recogida selectiva.

*¿Cómo podemos optimizar la recogida selectiva de residuos?*



**¿Qué hacer?**

En nuestra actividad cotidiana, podemos:

- Lo primero que debemos hacer es conocer cuáles son las tipologías de residuos que el sistema municipal recoge y el su sistema de recogida
- Actualmente, los sistemas de recogida se centran en: restos o desechos en general, vidrio, plásticos, y papel y cartón. Muchos municipios llevan tiempo incorporando el quinto contenedor destinado a recoger materia orgánica. En ese caso, el de restos se desdobra en dos, el de materia orgánica y el de restos.
- A continuación, es conveniente dimensionar y adaptar nuestro sistema de recogida al del municipio. Ello nos dará una idea del tipo de contenedores a emplear (para restos, materia orgánica, papel, plástico y vidrio...).
  - Asimismo, existen otros contenedores colocados por los ayuntamientos, o por empresas, que complementan y amplían los residuos a recoger. Tenemos los contenedores de pilas, de ropa usada, de aceites usados, de bombillas, etc. A partir de aquí, podemos ampliar nuestro sistema de recogida.
  - El resto de los residuos (de aparatos eléctricos y electrónicos, tableros, etc.) pueden depositarse en el punto limpio municipal o comarcal existente.
  - El equipamiento también puede darse de alta como pequeño productor de residuos peligrosos y no peligrosos y gestionar su retirada con gestores autorizados por su comunidad autónoma, previo contrato con los mismos.



**Recogida de residuos selectiva en un Equipamiento de Educación Ambiental**

Ficha 28



**Bloque relacionado**

Gestión de los residuos



**Beneficios**

- Reducir el consumo de recursos, así como la generación de residuos.



**Justificación**

La Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, establece el siguiente orden de prioridad en el tratamiento de residuos: a) Prevención, b) preparación para la reutilización, c) reciclado, d) otro tipo de valorización, incluida la valorización energética y e) eliminación.

En este sentido, una vez que es inevitable la generación de un residuo, debemos actuar de modo que facilitemos los tratamientos enunciados por la ley.

Entendemos por materiales valorizables aquellos que pueden ser utilizados nuevamente, ya sea en su transformación y fabricación en nuevos materiales (reciclables), o bien en su utilización con mínimas transformaciones. Ejemplos hay muchos; la botella de vidrio recogida y reutilizada, la teja cerámica “vieja” que vuelve a utilizarse como elemento de cubrición.

*Emplear materiales fácilmente valorizables*



**¿Qué hacer?**

- Emplear materiales cuya reutilización pueda ser directa o tecnológicamente sencilla, en detrimento de aquellos cuyo reciclaje es más costoso y complejo. Podemos apostar por el papel y cartón, por el vidrio, etc., en detrimento de materiales plásticos, en especial de usar y tirar.
- En reformas y mantenimientos, emplear sistemas constructivos donde no se produzca la unión de materiales de diferente naturaleza (las llamadas uniones en húmedo). Apostar por uniones en seco o mecánicas que facilitan la recuperación de los materiales y su posterior valorización.



**Acopio de teja cerámica recuperada. Ejemplo de residuos reutilizados**

## Ficha 29

**Bloque relacionado**

Equipamiento saludable

**Beneficios**

- Mejorar la calidad del ambiente interior y la sensación de confort de los usuarios.
- Reducir el consumo de energía y la emisión de gases contaminantes en verano, limitando la refrigeración mecánica.

**Justificación**

El documento básico HE Ahorro de energía, incluido en el Código Técnico de la Edificación (CTE), recoge en el apartado HE3 Calidad del aire interior: “en los locales habitables debe aportarse un caudal de aire exterior suficiente para conseguir que en cada local la concentración media anual de CO<sub>2</sub> sea menor que 900 ppm. Además, el caudal de aire exterior aportado debe ser suficiente para eliminar los contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana.

Las dos condiciones anteriores se consideran satisfechas con el establecimiento de una ventilación de caudal constante”.

Nuestro sistema de ventilación debe, por tanto, asegurar que el aire debe circular desde los locales secos (despachos, salas de estar, residencias, etc.) a los húmedos (aseos, baños y completos), para ello los secos deben disponer de aberturas de admisión y los húmedos de aberturas de extracción. Asimismo, las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso.

## ¿Cómo mejorar la calidad del aire en nuestros equipamientos?

**¿Qué hacer?**

- 1. En primer lugar, debemos conocer de qué sistema de ventilación dispone nuestro equipamiento.
- 2. A continuación, debemos dividir los espacios habitados u ocupados en: locales secos y locales húmedos.
- 3. Comprobar que todos los espacios habitados cuentan con sistema de ventilación:
  - Abertura de admisión: carpinterías exteriores.
  - Abertura de extracción: rejilla y conducción al exterior.
  - Abertura de paso: puertas.
- 4. En caso de que algún espacio no disponga de ventilación, debemos, o bien acudir a ventilación mecánica, a través de extractores de aire, o favorecer la ventilación natural mediante la apertura de huecos al exterior.
- 5. Asimismo, debemos favorecer la ventilación natural como estrategia para reducir los posibles sobrecalentamientos en épocas cálidas. Para ello, nos valemos de la ventilación natural cruzada. Consiste en conseguir espacios con aberturas al exterior en fachadas opuestas o contiguas. El resultado suele ser óptimo.
- 6. Por último, la ventilación natural cruzada puede optimizarse en climas donde tengamos días calurosos y donde la temperatura se reduce por la noche, empleando la estrategia de ventilación nocturna.

**Ventilación natural**

Ficha 30



**Bloque relacionado**

Equipamiento inclusivo



**Beneficios**

- Mejorar la accesibilidad universal a nuestro equipamiento y a los servicios ofertados.



**Justificación**

La accesibilidad para todas las personas es un derecho universal refrendado por la normativa en materia de accesibilidad vigente. A nivel estatal el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social y el Código Técnico de Edificación (Documento Básico SUA- Seguridad de Utilización y Accesibilidad) establecen las regulaciones aplicables a edificios de uso público.

Aunque no es obligatorio el cumplimiento de las medidas recogidas en la norma para un edificio ya construido, consideramos de interés acometer todas aquellas que puedan ser coherentes desde un punto de vista económico y funcional.

*Garantizar la accesibilidad a nuestros equipamientos*



**¿Qué hacer?**

Medidas fundamentales que podemos implementar de acuerdo con las normas legales mencionadas son:

- La parcela dispondrá de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, zonas verdes, etc.
- Si hay que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio, se dispondrá de ascensor o rampa accesible.
- Se dispondrá de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público y con los elementos que requieran accesibilidad.
- Contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada 50 plazas de aparcamiento.
- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- En cada vestuario, una cabina, un aseo y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados.
- Se incluirá al menos un punto de atención al público accesible. Como alternativa, se podrá disponer de un punto de llamada accesible para recibir asistencia.
- En zonas de uso público los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.
- Se señalarán los elementos anteriormente indicados mediante el Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA), según norma UNE 41501:2002.



**Accesibilidad universal**

Ficha 31

Garantizar la accesibilidad universal a los servicios de un equipamiento de Educación Ambiental



**Bloque relacionado**

Equipamiento inclusivo



**Beneficios**

– Mejorar la accesibilidad universal a nuestro equipamiento y a los servicios ofertados.



**Justificación**

En la ficha anterior se desgranar una serie de medidas para fomentar la accesibilidad a las infraestructuras de nuestro equipamiento, pero es preciso también garantizar la accesibilidad a los servicios que ofrecemos a personas con algún tipo de discapacidad.



**¿Qué hacer?**

<b>ACTUACIONES BÁSICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Señalización adecuada de estancias y servicios.</li> <li>– Navegación y contenidos accesibles en la web.</li> <li>– Textos de fácil comprensión y legibilidad.</li> <li>– Visitas guiadas a los recursos adaptadas.</li> </ul>
<b>PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subtitulado del material audiovisual.</li> <li>– Vídeos y visitas guiadas con Lengua de Signos Española (LSE).</li> <li>– Bucle de inducción magnética para salas de audiovisuales o conferencias.</li> <li>– Bucles o sistemas de FM para visitas guiadas.</li> </ul>
<b>PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilización de tipografía de fácil lectura.</li> <li>– Uso adecuado de contraste en paneles y tamaño de letra.</li> <li>– Uso de maquetas y reproducciones táctiles.</li> <li>– Uso de audio descripciones del contenido visual.</li> <li>– Diseño de iluminación y montaje que no produzcan ni brillos ni deslumbramientos.</li> <li>– Empleo de información en braille.</li> </ul>
<b>PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Los paneles con textos situados a una altura de observación adecuada para personas en sillas de ruedas.</li> <li>– Las maquetas permitirán la aproximación y el alcance desde la silla de ruedas.</li> <li>– El recorrido por exposiciones e itinerarios no presentará estrechamientos por donde no pase una silla de ruedas y habrá un espacio adecuado para hacer un giro de 360°.</li> </ul>
<b>PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Habrá una hoja o folleto del recurso editado en lectura fácil.</li> </ul>



**Imagen accesibilidad universal**



Ficha 32



**Bloque relacionado**

Movilidad sostenible



**Beneficios**

- Reducir el consumo de energía y la emisión de gases contaminantes.



**Justificación**

Reducir el uso de transporte motorizado es esencial para la reducción del uso de combustibles fósiles y sus correspondientes emisiones contaminantes, así como para la reducción del tráfico del vehículo privado en nuestras ciudades. Para ello, debemos apostar por:

- 1-Fomentar el empleo del transporte colectivo para acceder al equipamiento.
- 2- Incentivar prácticas para no emplear el vehículo privado.
- 3- Fomentar el uso de vehículos eléctricos con garantía de origen de la energía empleada.
- 4- Integrar nuestro equipamiento en la red de bicicletas públicas.
- 5- Favorecer los itinerarios peatonales para acceder al equipamiento.

Todas estas medidas deben integrarse en un Plan de Movilidad Sostenible del equipamiento, donde se analicen las posibles actuaciones y se implementen, integrándose en el funcionamiento cotidiano del mismo.

**Implementar un Plan de Movilidad Sostenible del equipamiento**



**¿Qué hacer?**

Medidas fundamentales que podemos implementar:

- 1- Investigación sobre los medios de transporte públicos que se pueden emplear para acceder a nuestro equipamiento y difusión por todos los medios con los que se cuente (página web, folletos, actividades temporales, etc.).
- 2- En caso de que la red de autobuses públicos no tenga parada en las proximidades del centro, solicitar al organismo público competente (ayuntamiento, diputación, comunidad autónoma) la instalación de una parada en dichas proximidades.
- 3- Aplicar medidas de incentivo para que los/as trabajadores/as del equipamiento accedan a él en medios sostenibles. Por ejemplo, instaurar el "día sin coche". Durante un día a la semana el personal acudiría al puesto de trabajo en transporte colectivo, individual no contaminante o compartirán vehículo privado.
- 4- Incentivar el acceso de usuarios/as al equipamiento mediante transporte público o no contaminante, por ejemplo regalando una publicación, etc. sobre esta temática, instalando un punto de recarga de vehículos eléctricos, etc.
- 5- El parque móvil del equipamiento incluirá vehículos eléctricos.
- 6- En caso de que nuestro ayuntamiento disponga de un servicio de préstamo de bicicletas, solicitar la instalación de un punto de recogida y entrega en las proximidades del equipamiento.
- 7- Disponer de un servicio de préstamo de bicicletas eléctricas y/o convencionales disponible para usuarios del equipamiento.
- 8- Dotar la instalación con aparcamiento de bicicletas y un punto de carga para las baterías de las bicis eléctricas.
- 9- Integrar nuestro equipamiento en las redes de caminos peatonales existentes en el municipio.
- 10- Favorecer los itinerarios peatonales accesibles o "con sillas de ruedas".



**Préstamo de bicicletas en equipamiento**

Ficha 33



**Bloque relacionado**

Alimentación sostenible y saludable



**Beneficios**

- 1. Reducir la huella de carbono, la huella hídrica, la alteración del paisaje, la sobreexplotación del suelo y la pérdida de biodiversidad.
- 2. Fijación de la población rural.
- 3. Potenciar la resiliencia de los territorios rurales.
- 4. Mejorar la salud y el bienestar.



**Justificación**

Según el informe de la FAO y OMS de 2020 "Dietas saludables sostenibles - Principios rectores", las dietas saludables sostenibles son patrones alimentarios que promueven todas las dimensiones de la salud y el bienestar de las personas; tienen una baja presión e impacto ambiental; son accesibles, asequibles, seguras y equitativas; y son culturalmente aceptables.

En muchos equipamientos ambientales se ofrecen servicios y actividades que incluyen comidas o disponen de servicio de restauración para sus usuarios/as. En ocasiones, el equipamiento cuenta con una cafetería o restaurante, y en otras se contratan servicios de restauración, de catering, etc. Es fundamental que en todos ellos la alimentación sostenible y saludable sean los motores de actuación, con el fin de generar el menor impacto posible en el medio ambiente y en nuestra salud

*¿Cómo podemos fomentar una alimentación sostenible y saludable?*



**¿Qué hacer?**

Se recomienda aplicar los siguientes criterios en los menús que ofrecemos, en los menús que contratamos, y en el pliego de condiciones técnicas si contratamos el servicio de comedor:

- Evitar el despilfarro de alimentos, ajustando las cantidades y aprovechando la comida.
- Consumir preferiblemente productos frescos en detrimento de los procesados y ultracongelados.
- Reducir el consumo de alimentos de origen animal, aproximándonos a modelos como El Plato para Comer Saludable de Harvard Medical School<sup>1</sup>
- Consumir productos de origen animal de ganadería extensiva y con niveles de bienestar elevados.
- Optar por la producción agroecológica y de proximidad adquiridos de productores o mercados locales, grupos de consumo, cooperativas, sin olvidar las tiendas y mercados de barrio o de pueblo.
- Apostar por el comercio justo (Sello WTFO o FLO).
- Elegir productos a granel, minimizando el uso de envases. De no ser posible, comprar productos con criterios de eco-diseño del envase que faciliten el reciclado y posterior uso como materia prima secundaria, priorizando los compostables. En lo posible, consumir agua de grifo.
- Usar cuberterías, vajillas, cristalerías y mantelerías reutilizables.
- Recoger de manera selectiva de los residuos generados.
- Reducir al mínimo del uso de productos químicos peligrosos y uso de productos de limpieza y lavavajillas ecológicos.
- Compra de aparatos de cocina con consumo reducido de agua y energía.
- Las máquinas suministradoras de bebidas y fuentes de agua utilizarán energía limpia y no producirán residuos.
- En la medida de lo posible, cumplirán con los criterios anteriores (comercio local, comercio justo, envase poco contaminante, alimentos saludables, de producción ecológica...).



<sup>1</sup> <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/translations/spanish/>

Ficha 34



**Bloque relacionado**

Alimentación sostenible y saludable



**Beneficios**

- Favorecer el conocimiento de producción de alimentos sostenibles, saludables y locales.
- Generar sinergias sociales a través del huerto (ecosocial).
- Acceso a población universal.



**Justificación**

Una herramienta útil para fomentar desde nuestro equipamiento una alimentación más sana y sostenible es la implantación de un huerto como elemento de producción de alimentos sanos, locales y sostenibles. Asimismo, permite socializar entre colectivos, familias o individuos que participan de forma activa en una actividad sencilla y muy práctica. Además, la creación y mantenimiento de un huerto tienen carácter educativo e integrador.

*Implementar huertos ecosociales y huertos accesibles*



**¿Qué hacer?**

- 1. Lo primero será elegir el espacio donde vamos a instalar nuestros huertos. Alrededor del equipamiento, en la cubierta (si se trata de una cubierta plana, puede ser muy buena opción en espacios urbanos) ...
- 2. Elegir el público al que vamos a destinar esta actividad. Podemos dirigirnos a familias, centros educativos colectivos sociales, visitantes esporádicos, etc.
- 3. Seleccionar las especies a plantar, preferentemente, locales y resistentes. Podemos alternar plantas comestibles, con aromáticas, priorizando especies polinizadoras.
- 4. Para hacer el huerto necesitaremos, como se ha dicho, un espacio, tierra vegetal, plantones, etc. Siempre viene bien disponer de un acceso a agua, no necesariamente potable, en las proximidades del huerto.
- 5. Una opción puede ser ofertar huertos accesibles, destinados a población con movilidad reducida. Para ello, podemos levantar una estructura (por ejemplo, un gran cajón soportado sobre cuatro patas) aproximadamente 1-1,50m. Así, las personas en sillas de ruedas podrán acceder al huerto y trabajar sin ningún problema.



## Ficha 35

**Bloque relacionado**

Compras y contratación sostenible

**Beneficios**

- Mejorar la salud y el bienestar de trabajadores/as y usuarias/os.
- Reducir el consumo de energía y agua.

**Justificación**

La totalidad de los equipamientos de educación ambiental requieren de la contratación de los servicios de limpieza como elemento esencial para el funcionamiento del centro. La limpieza puede influir negativamente en muchos aspectos ambientales importantes:

- Generación de residuos, en algunos casos con características de peligrosidad (inflamable, irritante, toxicidad, ecotoxicidad...).
- Generación de aguas residuales con componentes peligrosas.
- Recogida selectiva de residuos en el centro.

En el caso de equipamientos públicos de la administración del estado, la contratación de este servicio habrá de regirse por el Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administración General del Estado, sus organismos autónomos y las entidades gestoras de la Seguridad Social (2018-2025)<sup>1</sup>

**¿Cómo contratar los servicios de limpieza?****¿Qué hacer?**

En el caso de los productos de limpieza de uso general:

- 1. Acreditación del cumplimiento de los productos de las prescripciones medioambientales mediante la presentación de ecoetiqueta tipo I o equivalente, fichas técnicas de productos u otros medios.
- 2. Prohibición de existencia de determinadas sustancias nocivas para el medio ambiente en los productos de limpieza (de acuerdo con niveles de contenido total de fósforo elemental, contenido total de fosfatos, agentes tensioactivos biodegradables en condiciones anaeróbicas).
- 3. En los productos higiénicos, el papel higiénico y las toallitas secamanos dispondrán de la ecoetiqueta Ecolabel de paper tissú o medida equivalente.

En el caso del contrato de servicios de limpieza:

- 4. Poseer un programa de formación y concienciación del personal de limpieza que recoja los aspectos medioambientales en la prestación del servicio.
- 5. Exigencia de empleo de productos biodegradables, evitando el contenido de fósforo y limitando los biocidas. Una opción puede ser la sustitución de los productos de limpieza más contaminantes y peligrosos por vinagre, bicarbonato, agua caliente a presión, etc.
- 6. Eliminación de productos de limpieza innecesarios (ambientadores, limpiadores de polvo...).
- 7. Controles de calidad en la prestación del servicio durante la ejecución del contrato que incluyen, entre otros la verificación de los productos de limpieza utilizados.
- 8. Debe garantizarse la recogida separada de residuos generados como consecuencia de la actividad en cada edificio y acreditar la entrega para su gestión a un gestor autorizado.
- 9. Las bolsas de basura estarán fabricadas al menos en un 80% de plástico reciclado.
- 10. En el caso de las bolsas para la recogida de bioresiduos (por ejemplo materia orgánica y fracción vegetal) deberán ser biodegradables o compostables.
- 11. La maquinaria y herramientas que se utilicen para la limpieza de los edificios deberán contar con fichas técnicas, donde se recoja el consumo energético y, en su caso, de agua, así como los niveles de ruido.
- 12. Se valorará como prueba de cumplimiento un sistema de gestión medioambiental (como EMAS o ISO 14001).

**Mercado local**

<sup>1</sup> [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-1394](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-1394)

Ficha 36



**Bloque relacionado**

Compras y contratación sostenible



**Beneficios**

- Reducir la huella de carbono, la huella hídrica, la alteración del paisaje, la sobreexplotación del suelo y la pérdida de biodiversidad.
- Mejorar la salud y el bienestar.



**Justificación**

Gran parte de los equipamientos de educación ambiental llevan a cabo diferentes tipos de eventos; desde reuniones, cursos, congresos, etc. En todos ellos, si tenemos en cuenta criterios de contratación sostenibles, lograremos reducir el impacto que ocasionan.

*¿Cómo contratar de forma ecológica la realización de los eventos de nuestro equipamiento?*




**¿Qué hacer?**

- 1. Las invitaciones al evento y comunicaciones se realizarán por correo electrónico. La inscripción también será electrónica.
- 2. En la elección de los lugares para la celebración de eventos se evitarán entornos naturales no acondicionados que sean ambientalmente sensibles o con presencia de especies de fauna y flora que pueda verse afectada.
- 3. El lugar de celebración deberá, en la medida de lo posible, ser fácilmente accesible en transporte público, bicicleta o caminando.
- 4. Se procurará un aumento del uso del transporte público colectivo para acceder a los actos. Se incluirá la información de los transportes públicos existentes para acceder al recinto en la propaganda de todos los actos. En el caso de uso de vehículos particulares, la organización procurará fomentar que estos se compartan poniendo en contacto a los/as participantes.
- 5. Se deberá reducir al mínimo el material impreso. Las tarjetas de acreditación y el cordón que las sujeta serán reutilizables y/o reciclables.
- 6. Inclusión de recogida selectiva de residuos para la organización y el público general en todos los actos, así como una adecuada gestión de estos.
- 7. Se fomentará, siempre que sea posible, el consumo de agua del grifo, evitando consumo de botellines de plástico y utilizando vasos biodegradables/ compostables y/o botellas reutilizables a ser posible de vidrio o metal.
- 8. En caso de contratación de un servicio de comidas, se seguirán los criterios establecidos en la ficha 33.



*Eventos en Segovia y Madrid*



Buenas prácticas  
*que nos marcan el  
camino*

4

En este apartado de la guía se ofrece información sobre casos prácticos de aplicación de mejoras ambientales en Equipamientos de Educación Ambiental ubicados en Madrid, Castilla y León, y Cataluña. Estos ejemplos ilustran distintas posibilidades para aplicar criterios de sostenibilidad en la construcción y rehabilitación de edificios que son la sede de un equipamiento de educación ambiental. Reflejan actuaciones de integración en el entorno, de arquitectura bioclimática o de respeto y cuidado del patrimonio cultural en el que se encuentran.

## 1. Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad

<b>Tipo de equipamiento</b>	Centro de Educación Ambiental
<b>Ubicación</b>	Pozuelo de Alarcón. Comunidad de Madrid
<b>Dirección</b>	C. Monte Bajo, 2, 28223 Húmera
<b>Página web</b>	<a href="https://educacionambiental.pozuelodealarcon.org/aula-de-educacion-ambiental">https://educacionambiental.pozuelodealarcon.org/aula-de-educacion-ambiental</a>
<b>Teléfono</b>	91 7091016

El CREAS, acrónimo de Centro de Recursos de Educación Ambiental para la Sostenibilidad, es un Equipamiento de Educación Ambiental dependiente de la Concejalía de Educación y Participación Ciudadana del Ayuntamiento madrileño de Pozuelo de Alarcón. Comenzó su andadura en 2010 y se puede considerar un referente de la construcción sostenible.

## Principios que guían la actuación

Antonio Baño Nieva, arquitecto autor del proyecto y de la dirección de las obras, señala los siguientes principios como guías del proyecto del CREAS:

1. Un edificio adaptado y respetuoso con el entorno donde se asienta. El edificio se encuentra perfectamente INTEGRADO EN EL ENTORNO; así, su impacto paisajístico es mínimo. Aprovechando la topografía a media ladera, nos encontramos con una construcción semienterrada donde la cubierta ecológica permite una integración con el entorno (las especies seleccionadas pertenecen a la vegetación autóctona del lugar).
2. Un edificio que ahorra recursos. Todas las actuaciones se basan en el AHORRO DE RECURSOS. Sistemas constructivos que minimizan la producción de residuos, uso de materiales de bajo impacto ambiental y sobre la salud humana, gestión del agua donde se prima el ahorro y su posterior aprovechamiento, diseño del edificio pensado en su futura deconstrucción.
- 3 Un edificio que ahorra energía. Otro de los objetivos esenciales del Aula es el AHORRO DE ENERGÍA. El diseño del edificio, concebido como embudo energético, optimiza su comportamiento a través del empleo de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental, así como la utilización de fuentes de carácter renovable para cubrir la práctica totalidad de las necesidades energéticas del edificio.
- 4 Un edificio que cuenta con los usuarios. Fundamental conseguir la implicación de los futuros usuarios en la gestión de su edificio. Así, se ha favorecido la participación de los diferentes actores implicados. Asimismo, se han seleccionado materiales que tengan un comportamiento favorable sobre la salud humana.

## Gestión de la energía

Uno de los aspectos esenciales del proyecto sería la gestión de la energía. Basado en el principio de AHORRO, se ofrece un diseño que se vale de los principios y estrategias de la arquitectura bioclimática.

### – Estrategias de invierno:

- Sistemas de captación de la radiación solar: una orientación este-oeste donde la fachada principal se abre al sur. Utilización de invernaderos y muro Trombe como principales elementos de captación. La fachada norte se halla semienterrada con lo que se limitan las pérdidas térmicas.
- Sistemas de acumulación de la radiación solar: básicamente a través del pavimento (adoquín cerámico) y de los cerramientos de orientación norte.

– Sistemas de distribución de la radiación solar: a través de sistemas de rejillas y conducción forzada al interior de las estancias, y conducción natural mediante carpintería practicable.

– **Estrategias de verano:**

- Protección frente a la radiación solar: los elementos de captación orientados a sur tendrán la posibilidad de protección para evitar posibles sobrecalentamientos. Las fachadas este y oeste, las más desfavorables a efectos de sobrecalentamiento, se encuentran semienterradas por lo que su contribución queda claramente reducida.
- Ventilación y refrigeración natural: a través de sistemas de conductos enterrados que mediante circulación forzada introducen en las estancias aire fresco.

Por último, el edificio basa su funcionamiento energético en el uso de las ENERGÍAS-RENOVABLES. Las NECESIDADES TÉRMICAS se cubren a través de un sistema solar térmico y una caldera de biomasa y las NECESIDADES ELÉCTRICAS mediante módulos fotovoltaicos y un aerogenerador eólico.

## **Materiales de bajo impacto ambiental y sobre la salud**

ÁRIDOS reciclados, ESTRUCTURA de madera aserrada, ladrillo y tierra apisonada, CUBIERTA ecológica, IMPERMEABILIZACIÓN de lámina de caucho EPDM, AISLAMIENTO; planchas de corcho en forjados y cerramientos y panel sándwich en cubierta, CARPINTERÍA de madera local o con certificado FSC y tratamiento de bajo impacto, ACRISTALAMIENTO con vidrio de baja emisividad, PAVIMENTOS cerámicos en interiores (colocados a hueso) y exteriores (con huecos rellenos de tierra), PINTURAS Y TRATAMIENTOS DE PRESERVACIÓN con disolvente al agua.

## **La tierra como seña de identidad**

Si hay un aspecto que identifica el edificio es el uso de la TIERRA (la procedente del movimiento de tierra se emplea en diferentes elementos constructivos, minimizando el impacto y aprovechando su inercia térmica).

‡ Los muros de contención se ejecutan empleando la técnica del TAPIAL calicastro. El tapial es un muro de tierra apisonada construido con un encofrado. El calicastro es la técnica empleada en la construcción de la Alhambra. Consiste en un revestimiento en la parte inferior del muro de mortero de cal, lo que favorece su durabilidad e impermeabilización.

‡ Diferentes muros incorporan BLOQUE DE TIERRACOMPRIMIDA (BTC) ejecutados con tierra de la excavación. Se trata de un ladrillo de tierra del lugar comprimido.

‡ El pavimento exterior presenta celdillas a rellenar con tierra.

## **Gestión del agua**

Uno de los aspectos que definen este edificio es la producción cero de aguas residuales. Es decir, todas las aguas generadas por la actividad son tratadas para su posterior evacuación.

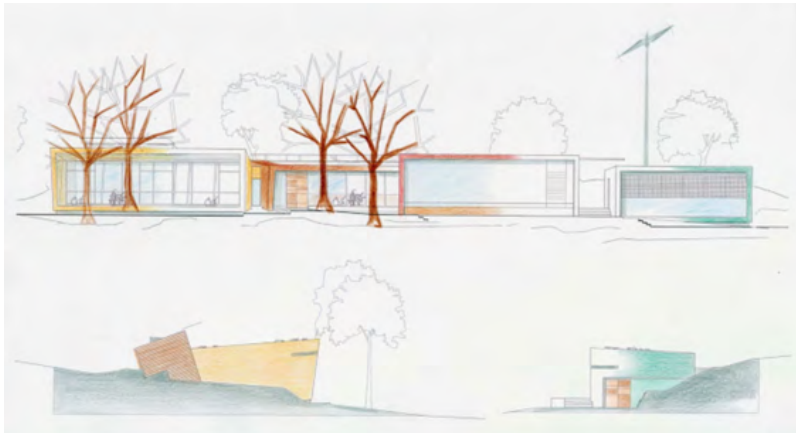
‡ Evacuación de aguas residuales (negras + grises): las aguas residuales son sometidas a un sistema de depuración denominado “fitodepuración”. A grandes rasgos, en él las aguas son conducidas a una balsa, perfectamente impermeabilizada, donde una serie de plantas macrófitas proceden a su depuración. Posteriormente, a través de zanjas filtrantes se evacuan al terreno.

‡ Evacuación de aguas pluviales: las aguas pluviales se conducen a un depósito de recogida de aguas pluviales. En él, se acumularán para su uso posterior en riego, limpieza y reincorporación a inodoros. Los sobrantes se vierten al terreno mediante zanjas filtrantes.

El CREAS recibió en 2009 el prestigioso Premio Construcción Sostenible (ENDESA-Barcelona Meeting-Point Casa Bioclimática). Así como el galardón obtenido en el concurso Green Building Solutions Awards durante la Cumbre del Clima de París COP-21, en la categoría “Edificio más votado por el público”.

El CREAS también fue el primer edificio público que obtuvo la Certificación A de la Etiqueta Energética de la administración regional.





Durante el año 2010 se llevaron a cabo una serie de actuaciones encaminadas a acondicionar los exteriores del Centro de Recursos para la Educación Ambiental y la Sostenibilidad (CREAS), así como a proporcionar otros espacios para la prestación de los servicios que se llevan a cabo en el Aula:

- **Reparación y ampliación de la charca existente.**
- **Ejecución de un hospital de plantas.**
- **Ejecución de mariposario.**
- **Ampliación de los huertos destinados a personas en situación de discapacidad.**
- **Recuperación de los huertos medievales.**
- **Preparación de huertos ecosociales.**
- **Rehabilitación y mejora de la alberca y el pozo existente.**
- **Suministro de soportes y diseño y producción de cartelería interpretativa.**
- **Suministro de bancos y mesas para exteriores.**

- **Recuperación y montaje de maquinaria de curtidos existente.**
- **Suministro e instalación de fuentes adaptadas a personas en situación de discapacidad.**
- **Suministro e instalación de sistema de iluminación mediante farolas solares.**
- **Ejecución de aparcamiento para bicicletas.**



**Aparcamiento para bicicletas con módulos fotovoltaicos**



**Punto de encuentro**



**Huertos ecosociales y huertos inclusivos**

## 2. Red de Casas del Parque y Centros Temáticos en Castilla y León

Un ejemplo paradigmático de rehabilitación integral de edificios se da en la Red de Casas del Parque y Centros Temáticos de los espacios protegidos de Castilla y León. Esta Red, gestionada por la Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León, abarca una serie de infraestructuras de uso público concebidas como punto de información y encuentro de las Áreas Protegidas de la comunidad.

Destaca como buena práctica, el hecho de que se hayan seleccionado edificios con una gran riqueza patrimonial, abandonados o bajo amenaza de ruina, procediendo a su rehabilitación, en muchos casos integral, y su posterior puesta en uso.

Vamos a fijarnos en tres de ellos, que mantienen en común haber realizado una rehabilitación cuidadosa, donde los aspectos ambientales juegan un importante papel.

### Casa del Parque “Convento de San Francisco” en el Parque Natural Arribes del Duero

<b>Tipo de equipamiento</b>	Centro de Visitantes de Espacio Natural Protegido Fermoselle. Zamora
<b>Ubicación</b>	C. San Juan, 116. 49220 Fermoselle
<b>Dirección</b>	<a href="https://patrimonionatural.org/casas-del-parque/casas-del-parque/casa-del-parque-de-arribes-del-duero-convento-de-san-francisco">https://patrimonionatural.org/casas-del-parque/casas-del-parque/casa-del-parque-de-arribes-del-duero-convento-de-san-francisco</a>
<b>Página web</b>	<a href="mailto:cp.arribes.fermoselle@patrimonionatural.org">cp.arribes.fermoselle@patrimonionatural.org</a>
<b>Correo electrónico</b>	980 61 40 21
<b>Teléfono</b>	

Situada en el municipio zamorano de Fermoselle, la Casa del Parque “Convento de San Francisco” se encuentra ubicada en el antiguo Convento que recibe este nombre, cuyo origen data del siglo II.

En este lugar existía una iglesia románica conocida como San Juan Bautista. Con el paso del tiempo, la ermita quedó en ruinas, hasta que en el siglo XVI se recuperó como hospital. Ya en 1730 pasa a convertirse en parte del convento de frailes franciscanos, época en el que fue reformado.

La rehabilitación del edificio destaca por el especial cuidado en mantener lo existente, así como utilizar de forma integrada técnicas constructivas modernas. Así, puede comprobarse en los muros del patio interior donde cohabitan armoniosamente los muros de piedra y los muros de hormigón.

El empleo de la madera, tanto como elemento estructural, como en carpintería exterior, es otra seña de identidad del edificio. Otro aspecto a destacar es el empleo del patio como elemento de resguardo, tanto en los fríos inviernos, como en los calurosos veranos.



En la Casa del Parque convive la construcción en piedra y en hormigón

## Casa del Águila Imperial y del Parque Natural Sierra Norte de Guadarrama

<b>Tipo de equipamiento</b>	Centro de Visitantes de Espacio Natural Protegido
<b>Ubicación</b>	Pedraza, Segovia
<b>Dirección</b>	Cañada Real Orejana, s/n. 40172. Pedraza
<b>Página web</b>	<a href="https://patrimonionatural.org/casas-del-parque/casas-del-parque/casa-del-aguila-imperial">https://patrimonionatural.org/casas-del-parque/casas-del-parque/casa-del-aguila-imperial</a>
<b>Correo electrónico</b>	cp.aguilaimperial@patrimonionatural.org
<b>Teléfono</b>	921 508778

Situada en el municipio segoviano de Pedraza, la Casa del Águila Imperial se halla sobre las ruinas de la antigua Iglesia de San Miguel, ubicada en el barrio extramuros de El Arrabal. Fue hasta mediados del siglo XVII una de las cuatro parroquias de Pedraza. Las obras de restauración fueron en extremo cuidadosas, llegando a desenterrar 17 sillares románicos muy decorados, algunos del siglo XII. Hoy se conservan en el Museo Provincial de Segovia. Asimismo, también se descubrió un antiguo cementerio, situado entre la iglesia y el arroyo.

La rehabilitación del edificio ha conservado los elementos constructivos originales, así como su integración con los sistemas constructivos modernos. El empleo de la madera es otra de las señas de identidad del edificio.

Asimismo, el entorno de la Casa del Parque cuida la integración del edificio, tanto desde el punto de vista natural y paisajístico, como histórico y cultural, al recuperar los Jardines de San Miguel existentes, situados en los bancales medievales asociados a la antigua iglesia.



## Casa del Parque “Antigua Iglesia de Santiago” del Parque Natural Hoces del Río Duratón

<b>Tipo de equipamiento</b>	Centro de Visitantes de Espacio Natural Protegido
<b>Ubicación</b>	Sepúlveda, Segovia
<b>Dirección</b>	C/ Conde de Sepúlveda, 34. 40300. Sepúlveda
<b>Página web</b>	<a href="https://patrimonionatural.org/casas-del-parque/casas-del-parque/casa-del-parque-hoces-del-rio-duraton">https://patrimonionatural.org/casas-del-parque/casas-del-parque/casa-del-parque-hoces-del-rio-duraton</a>
<b>Correo electrónico</b>	cp.duraton@patrimonionatural.org
<b>Teléfono</b>	921 540322

Situada en el municipio segoviano de Sepúlveda, la Casa del Parque se halla en la antigua Iglesia de Santiago, restaurada en 1992 y abierta al público en 1994. Se trata de una iglesia de nave rectangular con un ábside de cuarto de esfera de estilo mozárabe, de ladrillo con doble arquería y figuras geométricas. Junto al ábside, destaca una cripta subterránea, resto de una primitiva iglesia, donde se encuentra una serie de tumbas antropomorfas excavadas en la roca, que podrían datar del siglo X.

Como en los casos anteriores, la rehabilitación del edificio ha sido muy respetuosa, tomando como prioridad la conservación de los sistemas constructivos empleados.

El empleo de la madera como elemento estructural de la cubierta es su principal elemento a destacar.



### 3. Centros de Educación Ambiental de la Comunidad de Madrid

A finales de 1998 la Comunidad de Madrid encargó al arquitecto Manuel Fonseca la realización de dos proyectos para los Centros de Educación Ambiental El Campillo y El Águila. Las obras se terminaban a principios de los años 2000, convirtiéndose en dos ejemplos de arquitectura adaptada a su entorno, de empleo de estrategias bioclimáticas y de uso de energías renovables.

#### Principios de actuación

- | 1. Adecuación y respeto por el entorno.
- | 2. Ahorro energético.
- | 3. Uso de energías alternativas.
- | 4. Accesibilidad y adecuación a personas en situación de discapacidad.

#### Centro de Educación Ambiental El Campillo

<b>Tipo de Equipamiento</b>	Centro de Educación Ambiental de Espacio Natural Protegido
<b>Ubicación</b>	Rivas-Vaciamadrid. Comunidad de Madrid
<b>Dirección</b>	Carretera Valencia (N-III), KM.19, 28524 Rivas-Vaciamadrid
<b>Página web</b>	<a href="https://centrocampillo.wordpress.com/">https://centrocampillo.wordpress.com/</a>
<b>Correo electrónico</b>	redcentros.campillo@madrid.org
<b>Teléfono</b>	91 2760307

Este centro está situado en la laguna de El Campillo en el municipio madrileño de Rivas-Vaciamadrid, y hace las funciones de Centro de Educación Ambiental en el Parque Regional del Sureste. Se proyectó en septiembre de 1998, acabándose la obra en junio de 2000.

#### – Estrategias bioclimáticas

Parte del edificio se levanta sobre una lámina de agua. En los meses más cálidos, esta lámina de agua genera una corriente de aire fresco, que mediante los mecanismos correspondientes circula en el interior del edificio. Se genera una diferencia de temperatura que contribuye a la refrigeración natural de las estancias. La torre que se eleva sobre el volumen de la construcción crea un efecto chimenea que potencia la recirculación del aire.

En la fachada sur existe una galería a modo de mirador. La galería se convierte en elemento de captación solar favoreciendo el aprovechamiento de la radiación solar incidente. El funcionamiento es muy sencillo, en los meses de invierno, la radiación solar incide sobre un muro de hormigón de gran capacidad de acumulación. A modo de muro Trombe, el muro acumula el calor y lo expulsa contribuyendo a calefactar el espacio colindante de la sala de exposiciones. En verano, para evitar sobrecalentamientos, se dispone como elemento de protección solar un amplio voladizo y una serie de lamas.

El edificio dispone, a su vez, de una cubierta plana ajardinada que, a modo de colchón térmico, contribuye a su estabilidad.

#### – Uso de energías renovables

El edificio dispone de módulos fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica, así como de un sistema de bomba de calor geotérmica.



## Centro de Educación Ambiental El Águila

<b>Tipo de equipamiento</b>	Centro de Educación Ambiental
<b>Ubicación</b>	Chapinería. Comunidad de Madrid
<b>Dirección</b>	Calle Rodetas 18, 28694. Chapinería
<b>Página web</b>	<a href="https://ceaelaguila.wordpress.com/">https://ceaelaguila.wordpress.com/</a>
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:redcentros.aguila@madrid.org">redcentros.aguila@madrid.org</a>
<b>Teléfono</b>	91 865 20 98

Este centro se sitúa junto a unas dehesas de bosque mediterráneo muy bien conservadas, en el municipio madrileño de Chapinería. Se proyectó en diciembre de 1998, acabándose la obra en mayo de 2001.

Destaca su forma de “hemiciclo solar” a modo de mirador, ofreciendo una amplia panorámica de las dehesas del suroeste de Madrid.

### – Estrategias bioclimáticas

Como se ha señalado, se plantea como un gran hemiciclo solar que se abre hacia el entorno aprovechando la orientación sur preexistente, consiguiendo optimizar el aprovechamiento solar pasivo durante los meses más fríos.

Para evitar los posibles riesgos de sobrecalentamiento, el cerramiento se encuentra retranqueado respecto a la línea de fachada, para así evitar la incidencia directa de la radiación solar.

Aprovechando la ladera existente en la orientación norte, el edificio se encuentra semienterrado, lo que propicia gran estabilidad térmica en las estancias colindantes a los cerramientos enterrados.

Todas estas actuaciones muestran la adaptación del edificio a su entorno. A ellas se suma el uso de piedra granítica de la zona en la construcción de los muros exteriores.

### – Uso de energías renovables

El edificio dispone de módulos fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica, así como de un sistema de bomba de calor geotérmica.



*La forma de hemiciclo optimiza la captación solar*



*El mirador permite la integración del edificio en el entorno*

### – Elementos de accesibilidad

- 1. Motriz: el centro es accesible para personas con movilidad reducida y en silla de ruedas.
- 2. Sensorial: tiene mejoras para personas con discapacidad sensorial, principalmente auditiva y visual.

## 4. Ecoedificio ANTHESIS LAVOLA

<b>Tipo de equipamiento</b>	Servicios Ambientales y para la Sostenibilidad
<b>Ubicación</b>	Manlleu. Barcelona
<b>Dirección</b>	Av. de Roma, 252, 254, 08560 Manlleu
<b>Página web</b>	<a href="https://www.anthesisgroup.com/es/">https://www.anthesisgroup.com/es/</a>
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:hola@anthesisgroup.com">hola@anthesisgroup.com</a>
<b>Teléfono</b>	93 8515055

Situado en Manlleu (Osona-Barcelona) y diseñado por el arquitecto Miquel Sitjá, este edificio es la sede de la empresa Anthesis LaVola de servicios para la sostenibilidad.

El proyecto de este edificio de nueva planta se llevó a cabo mediante un proceso participativo en el que colaboraron personas de la empresa, proveedores e industriales, en su mayor parte de la misma población o comarca.

### Principios de actuación

1. Construido bajo criterios de sostenibilidad; viabilidad económica, capacidad de integración social y comportamiento ambiental.
2. Punto de encuentro y convivencia de las personas que trabajan y visitan el edificio, apostando por las mejores condiciones de confort.
3. Función educativa y de comunicación.
4. Factor demostrativo de las soluciones adoptadas y de los servicios de consultoría que se ofrecen desde la empresa.

### ¿Qué podemos destacar del Ecoedificio?

El edificio se ha construido bajo los siguientes criterios: uso eficiente de los recursos, integración en el entorno, adaptación a la climatología local y concepción flexible de los espacios. A continuación, se indica una relación de las actuaciones llevadas a cabo en aplicación de estos criterios:

#### – Arquitectura bioclimática y aislamiento térmico

- Cubierta vegetal, con 25 cm de sustrato de suelo agrícola extraído del solar preexistente.
- Fachada ventilada con aislamiento de lana de roca.

- Control solar de la fachada oeste mediante contraventanas mallorquinas controladas por un sistema centralizado.
- Invernadero en fachada sur.
- Ventilación cruzada en la práctica totalidad de las estancias.

#### – Energía solar

- 16 módulos fotovoltaicos instalados sobre un sistema de seguidores solares.
- Ampliación de la instalación en el marco del proyecto CHESSE SETUP (programa europeo H2020 de Investigación e Innovación) con 30 paneles más para autoconsumo junto con la instalación de una bomba de calor de alta eficiencia.

#### – Uso eficiente de la energía

- Climatización mediante suelo radiante y caldera de gas natural. Funcionamiento invierno-verano.
- Iluminación de alta eficiencia, con sistema de encendido sectorizado y detectores de presencia.

#### – Gestión del agua

- Depósito de aguas pluviales para uso en el riego de la cubierta vegetal y las cisternas de los inodoros.

### Un edificio reconocido

En 2007 obtenía el Premio Solar 2007 otorgado por la Asociación Europea por las Energías Renovables (EUROSOLAR) en el apartado “Proyectos de arquitectura solar realizados”, por su actuación ejemplar en la utilización de las energías renovables.



*Una batería  
de recursos  
didácticos. Nuestro  
equipamiento  
es educación  
ambiental*

5

Un Equipamiento de Educación Ambiental es un espacio para divulgar, transmitir conocimientos, ofrecer herramientas e invitar a la acción frente a los problemas ambientales. Por eso, en este punto del proceso, tras una concienzuda evaluación de la situación ambiental de mi equipamiento, una valoración del tipo de actuación que queremos y podemos emprender y la propia ejecución de las medidas elegidas, se propone emplear todo lo aprendido para generar recursos de educación ambiental relacionados con las actuaciones llevadas a cabo. Se trata de dar un paso más allá y utilizar las mejoras ambientales aplicadas en nuestro equipamiento como elementos educativos e interpretativos.

A continuación, se realiza una propuesta de cinco actividades de educación e interpretación ambiental que podemos llevar a cabo aprovechando los nuevos elementos introducidos en el equipamiento y los conocimientos adquiridos al emprender acciones de sostenibilidad ambiental. Los temas elegidos son: el consumo responsable y saludable de alimentos, energía y cambio climático, gestión eficiente del agua, accesibilidad y materiales sostenibles. No obstante, estos ejemplos podrían adaptarse a otras temáticas, de modo que podamos convertir cada una de las acciones emprendidas en un recurso de educación ambiental.

## **1. Taller de alimentación y consumo... encuentra tus alternativas**

### **Resumen**

A través de esta actividad, los participantes podrán valorar, de forma individual y grupal, sus pautas de consumo de alimentos, plantear objetivos de mejora, identificar obstáculos para el cambio y conocer las ventajas que ofrece para ellos y para el medio ambiente y social cercano y global, promoviendo así, un modo de consumo más sostenible y responsable.

### **Objetivos del taller**

- **Reconocer nuestra posición, avances y limitaciones como eco-consumidores.**
- **Plantear objetivos de mejora en nuestra vida cotidiana.**
- **Conocer las posibilidades que tenemos de consumir en nuestro entorno más cercano productos de cercanía, ecológicos o de comercio justo e iniciativas de reparación, solidarias, de segunda mano etc.**

– **Identificar obstáculos para avanzar hacia unas pautas de consumo más sostenibles y responsables.**

– **Identificar y valorar algunos criterios clave para la selección de los productos que realmente necesitamos desde una perspectiva de respeto ambiental y social.**

### **Metodología**

Para comenzar, podemos proponer a los participantes una pequeña recapitulación y reflexión personal sobre sus pautas de consumo actuales: ¿Cuántos pantalones vaqueros tienen en su armario?, ¿Cuántos zapatos o bolsos?, ¿Utilizan criterios “verdes”, sostenibles, ecológicos... para elegir los alimentos que compran?, ¿Consumen productos locales o procedentes de agricultura ecológica? ¿Qué productos? ¿De forma ocasional o regular? Y sobre todo ¿Necesitan realmente todo lo que consumen a diario?

Si el grupo está preparado para ello, a continuación, se puede proponer a los participantes un debate en el que comenten, de forma telegráfica, sus circunstancias (nunca he realizado compras con criterios verdes, ocasionalmente compro algunos productos utilizando criterios “eco”, lo hago de forma habitual, planifico mi consumo según mis necesidades reales, etc.).

Una vez analizada la situación personal y como grupo, pasamos a la actividad propiamente dicha en la que tendrán que simular su compra de la semana según lo que se ha trabajado previamente. La metodología puede ser inversa, es decir, iniciar el proceso por la compra y derivar en las conclusiones y reflexiones.

Para ello cuentan con una lista de la compra que deben realizar teniendo en cuenta los distintos criterios que pueden influir al llenar nuestro carro de la compra.



¿Qué tienes en cuenta a la hora de hacer la compra?

A la hora de hacer la compra son varios los criterios que seguimos, te invitamos a que durante unos minutos reflexiones sobre sobre cuáles son los tuyos.  
 Por supuesto, los criterios son personales y dependen de las circunstancias de cada uno, pero creemos que es importante ser conscientes de nuestros hábitos de compra que tanta repercusión tienen sobre el medio ambiente, y que producen grandes cambios con poco esfuerzo:  
 Dale puntuación de 1 a 5, de menor a mayor en importancia en tu compra:

CRITERIO 1 2 3 4 5

El precio: "normalmente aprovecho las ofertas".....

Lo ecológico: "procuro comprar productos ecológicos, sanos para mí y para el medio ambiente".....

Comodidad: "el envase, por ejemplo, la bandeja blanca protege el producto y es más fácil de transportar".....

El tiempo: "no tengo mucho tiempo, así que tiro a lo fácil, marcas que me suenan y me dan confianza, incluso platos precocinados que me ahorran tiempo en la cocina".....

Calidad nutricional: "leo las etiquetas e intento evitar conservantes, aditivos o ingredientes que no quiero en mi dieta".....

**Crterios para la compra**

CARNET DE COMPRA			
PRODUCTO	Uds.	€	Pros
Tomates			
Guindillas en vinagre			
Remolachas			
Remolachas ecológicas			
Lata de maíz cocido			
Pack 3 botes de maíz cocido			
Tomates ecológicos			
Patatas			
Lechuga			
Corazones de alcachofa en lata			
Bandeja 6 cogollos de Tudela			
Pimientos del padrón			
Bolsa de patatas fritas (chips)			
Patatas congeladas para freír			
Tomate en lata triturado			
Judías verdes en lata			
Bolsa de lechuga cortada y lavada			
Brick de tomate frito			
Espinacas			
Espinacas a la crema			
Alcachofas			
TOTAL			

**Lista de la compra**

CARNET DE COMPRA			
PRODUCTO	Uds.	€	Pros
Tomates			
Guindillas en vinagre			
Remolachas			
Remolachas ecológicas			
Lata de maíz cocido			
Pack 3 botes de maíz cocido			
Tomates ecológicos			
Patatas			
Lechuga			
Corazones de alcachofa en lata			
Bandeja 6 cogollos de Tudela			
Pimientos del padrón			
Bolsa de patatas fritas (chips)			
Patatas congeladas para freír			
Tomate en lata triturado			
Judías verdes en lata			
Bolsa de lechuga cortada y lavada			
Brick de tomate frito			
Espinacas			
Espinacas a la crema			
Alcachofas			
TOTAL			

**Etiquetas de productos**

Una vez puntuados los criterios que, individualmente, cada uno sigue en su compra y con la lista de los productos que quieren adquirir en la mano, los participantes realizan la simulación durante el tiempo estipulado.

Para ello se puede disponer de elementos que imiten a los productos o simplemente etiquetas con la información necesaria como las que se muestran de ejemplo.

Las premisas que se sugieren deben seguirse para una compra responsable son las que el propio equipamiento ha seguido a la hora de gestionar o contratar su servicio de restauración y que figuran en la ficha 33 de esta guía:

- ‡ Reducir el consumo de alimentos de origen animal y aumentar el de legumbres, frutas y verduras, aproximándonos a modelos como El Plato de Harvard<sup>1</sup>. En caso de consumir productos de origen animal, optar por la ganadería extensiva y niveles de bienestar elevados.
- ‡ Consumir preferiblemente productos frescos en detrimento de los procesados y ultracongelados.
- ‡ Evitar el despilfarro de alimentos, ajustando las cantidades y aprovechando la comida.
- ‡ Optar por la producción agroecológica y de proximidad, con productos adquiridos de productores o mercados locales, grupos de consumo, cooperativas, sin olvidar las tiendas y mercados de barrio o de pueblo.
- ‡ Elegir productos a granel, minimizando el uso de envases. De no ser posible, comprar productos con criterios de eco-diseño del envase que faciliten el reciclado y posterior uso como materia prima secundaria, priorizando los compostables.
- ‡ Apostar por el comercio justo (Sello WTFO o FLO). Además de estos criterios, podemos añadir estos consejos para consumidores/as a título individual: Llevar lista de compra para evitar hacer una compra compulsiva e inconsciente.

Además de estos criterios, podemos añadir estos consejos para consumidores/as a título individual:

- ‡ Llevar tu propia bolsa, mejor si es de tela para contribuir a reducir el excesivo uso de plásticos.
- ‡ Leer las etiquetas y preferiblemente buscar los distintivos de productos ecológicos, de comercio justo, de proximidad...

Cada alimento/producto tiene una puntuación. Sumando la puntuación de toda nuestra cesta conseguiremos un perfil bastante concreto del tipo de consumidor que somos. Ello, unido a nuestra puntuación según los criterios que seguimos a la hora de comprar nos pueden hacer reflexionar sobre qué podemos mejorar en nuestros hábitos de consumo y cómo.

Alimentos ecológicos	Frescos a granel	Ecológicos envasados	Alimentos envasados	Precocinados o transgénicos
<b>+ 2</b>	<b>+ 1</b>	<b>0</b>	<b>- 1</b>	<b>- 2</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Tomates</li> <li>‡ Calabaza</li> <li>‡ Calabacín</li> <li>‡ Pimientos verdes</li> <li>‡ Berenjenas</li> <li>‡ Remolachas</li> <li>‡ Zanahoria</li> <li>‡ Acelgas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Pimientos del padrón</li> <li>‡ Remolachas</li> <li>‡ Lechuga</li> <li>‡ Patatas</li> <li>‡ Espinacas</li> <li>‡ Alcachofas</li> <li>‡ Judías verdes</li> <li>‡ Tomates</li> <li>‡ Sandía</li> <li>‡ Melones</li> <li>‡ Acelgas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Remolacha cocida ecológica</li> <li>‡ Zanahoria rallada</li> <li>‡ Pimientos de piquillo</li> <li>‡ Tomate triturado</li> <li>‡ Acelgas al natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Guindillas en vinagre</li> <li>‡ Pack 3 botes maíz cocido</li> <li>‡ Bandeja 6 cogollos Tudela</li> <li>‡ Patatas chips</li> <li>‡ Corazones alcachofa en lata</li> <li>‡ Bolsa lechuga cortada y lavada</li> <li>‡ Judías verdes en lata</li> <li>‡ Patatas congeladas para freír</li> <li>‡ Tomate natural triturado en lata</li> <li>‡ Remolacha cocida en bote</li> <li>‡ Ajos en malla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>‡ Maíz cocido en lata (OMG)</li> <li>‡ Brick Tomate frito</li> <li>‡ Espinacas a la crema</li> <li>‡ Rollitos de primavera</li> <li>‡ Lasaña de espinacas</li> <li>‡ Patatas bravas</li> <li>‡ Escalibada</li> </ul>

<b>De 10 a 20 puntos</b>	<b>¡¡Enhorabuena! Tu consumo es sano para tu hogar y para el planeta.</b>
<b>De 0 a 9 puntos</b>	<b>Fenomenal, consumes de manera consciente y responsable, pero aún puedes mejorar.</b>
<b>De -1 a -12 puntos</b>	<b>Uy, uy, uy, quítate el reloj, en el súper párate a leer etiquetas y en casa empieza a cocinar, tu salud y el planeta te lo agradecerán.</b>
<b>De -13 a -25 puntos</b>	<b>¡¡ Bienvenido/a!! Esperemos que el debate tenga efecto en los nuevos hábitos que seguro te vas a plantear.</b>

<sup>1</sup> <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/translations/spanish/>

## 2. El bingo de la energía

### Resumen

Utilizando la dinámica de un juego tan conocido como el bingo nos acercaremos a conceptos básicos sobre cómo ahorrar, hacer un uso eficiente de la energía y utilizar energías renovables. Eso sí, huiremos del exceso de competitividad al que nos puede arrastrar un bingo.

### Objetivos del juego

- *Plantearnos cómo podemos ahorrar energía en nuestra vida cotidiana y en nuestro equipamiento, sin olvidarnos de hacer un uso eficiente de la energía.*
- *Conocer las posibilidades que las energías renovables nos proporcionan.*
- *Identificar obstáculos para avanzar hacia un uso de la energía más sostenible y responsable.*

### Metodología

Cada participante, o por parejas, recibirá un “cartón” donde podemos encontrar una serie de respuestas o claves sobre la energía. Estas respuestas estarán divididas en tres grupos, identificados en colores diferentes. El **azul** se corresponderá con el ahorro de la energía, el **verde** con el uso eficiente de la energía y el **rojo** con el uso de las energías renovables.

La persona que desarrolla la actividad sacará de una bolsa la pregunta o frase que estará relacionada con alguna de las “respuestas” o claves que se recogen en el cartón.

Si se encuentra en tu cartón lo irás marcando. El/la educadora podrá plantear aspectos sobre ese tema, ampliar información o transmitir aquellos aspectos que considere oportunos. Pero sin romper el necesario dinamismo.

Así, sucesivamente iremos marcando las respuestas que creemos correctas. En principio gana el juego la persona que antes señale todas las casillas de su cartón, aunque podemos “dirigirlo” haciendo que todas terminen a la vez.

Como colofón de la actividad, se propone hacer una visita guiada por el equipamiento mostrando todas las medidas que se hayan implementado en materia de ahorro, eficiencia energética y uso de energías renovables.

## 3. Escapate del despilfarro del agua

### Resumen

Los Juegos de escapismo o Escape room consisten en intentar escapar de una sala en la que entras con un grupo de personas y hacerlo en el menor tiempo posible, normalmente alrededor de una hora. Para poder conseguirlo hay que resolver una serie de juegos o pruebas preparados dentro de la sala ayudados por pistas, detalles y elementos que se encuentran dispuestos por la habitación y que proporcionan información para poder resolver cada uno de los retos, consiguiendo así las claves para candados y llaves que encierran cosas o para seguir con un hilo conductor que lleva hasta lograr escapar de la sala o hasta conseguir un objetivo, en este caso un tesoro, permitiéndonos durante la dinámica aprender más o afianzar los conocimientos adquiridos durante nuestra visita al equipamiento sobre la gestión sostenible del agua como recurso imprescindible para la vida.

### Objetivos del taller

- *Reconocer las principales pautas de ahorro de agua y los elementos que lo favorecen.*
- *Evaluar de forma diferente, a través del juego, los conocimientos adquiridos durante la visita al equipamiento en relación con el tema del agua, su importancia como recurso fundamental para la vida y su ahorro.*
- *Fomentar el trabajo en equipo, la distribución de tareas, la gestión del tiempo y la colaboración entre todos los integrantes del grupo.*
- *Promover la motivación a la acción y aprender haciendo.*
- *Desarrollar la imaginación.*
- *Resolver problemas, lógicos entre otros.*

### Metodología

Para comenzar, podemos dividir al grupo en diferentes equipos de aproximadamente 6/7 integrantes cada uno.

Cada grupo recibe una nota con las primeras instrucciones del juego y, a partir de ahí, entran en un espacio donde irán descubriendo diferentes pruebas que les darán, con su resolución al resolverlas, las claves para abrir el cofre final del tesoro, que será uno

de los elementos de ahorro que el equipamiento utiliza en su gestión sostenible del agua, y una llave para salir del espacio “cerrado”. En el caso de que no sea posible, se puede prescindir de la llave y dar por terminado el juego al encontrar el tesoro.

Las pruebas están ubicadas y distribuidas previamente por la sala y el orden de su resolución es aleatorio, dependiendo de cómo transcurra el juego en cada equipo.

A continuación, proponemos algunas ideas de pruebas posibles teniendo siempre en común el tema del ahorro de agua y su gestión y utilizando de ejemplo las mejoras realizadas en nuestro equipamiento y que pueden replicarse en nuestros hogares:

- | En la pared hay una gráfica con los consumos históricos de agua del equipamiento y los ahorros conseguidos con las medidas introducidas. En una nota, una prueba nos invita a calcular el porcentaje ahorrado en el último año, cifra que, sumada, será uno de los números de la combinación ganadora. Si la suma da como resultado un número, a su vez, de dos cifras, se tomará la segunda como la elegida en la combinación.
- | Un ordenador encendido tiene como única tarea activa un documento con tres enlaces a vídeos de Youtube que explican tres tipos de depuración de aguas. Cada enlace tiene asociado un número y solo uno de ellos corresponderá con una cifra de la combinación ganadora. En él se explicará cuál es el sistema de depuración de aguas elegido por el equipamiento y sus ventajas ambientales respecto a otros sistemas.
- | Al encender el televisor (una pantalla de ordenador), el telediario nos da una noticia sobre el índice de pluviosidad en una zona determinada que se corresponde con el lugar en el que se encuentra el equipamiento. Al lado, encontrarán un bloc de notas con datos para resolver el siguiente problema: en el equipamiento van a instalar un sistema de recolección de aguas pluviales para su reutilización en zonas ajardinadas e inodoros. Y necesitan saber la capacidad del depósito a instalar. Se darán 4 resultados posibles que irán asociados a otra de las cifras de la combinación ganadora.
- | Una vez conseguidos todos los números, deberán encontrar la combinación perfecta que puede estar encriptada en un arcoíris. Cada elemento de las pruebas (teléfono, ordenador, televisor etc.) tendrá un color y así, ordenados en el arcoíris aparentemente decorativo, los números abrirán el candado de nuestro “cofre tesoro”.

En el interior podemos tener algún elemento de ahorro que los participantes puedan usar en su casa y que estemos empleando en nuestro equipamiento o un decálogo con las buenas prácticas en la gestión del agua en nuestros hogares que los anime a seguir trabajando por el ahorro de ese recurso tan importante para la vida en nuestro Planeta.

Si tenemos la posibilidad, esa misma combinación abrirá la puerta de nuestra sala y podremos salir del escape room.



## 4. Muévete, pero muévete con cuidado

### Resumen

Para realizar esta gymkhana se harán varios grupos. A cada uno de ellos se les dará un mapa del equipamiento y en él se encontrará señalada la ubicación de las diferentes pruebas. Cada equipo empezará por una prueba diferente para así no juntarse ni tener que esperar a que acaben los otros grupos. Cuando terminen cada una de ellas, accederán a una pieza de puzle y pasarán a la siguiente prueba. El equipo que primero consiga llegar al control con todas las pruebas finalizadas (es decir, con todas las piezas de puzle) procederá a montarlo y en él encontrarán un slogan para su movilidad sostenible.

Cada equipo deberá hacer la prueba con unos condicionantes diferentes que influirán sobre su propia movilidad (atados por los pies, con un ojo tapado, tirando de carritos de la compra etc.) y tendrán que superar una serie de obstáculos que dificultarán su juego.

Al final de la actividad analizarán y reflexionarán sobre su propia experiencia extrapolando las conclusiones personales a las dificultades que encuentran en su vida cotidiana las personas con alguna discapacidad.

### Objetivos del taller

- Reconocer los principales problemas a los que se enfrentan las personas con alguna discapacidad.
- Evaluar de forma diferente posibles soluciones y adaptaciones para favorecer la movilidad.
- Fomentar el trabajo en equipo y la cohesión del grupo.
- Promover la motivación a la acción y aprender haciendo.
- Desarrollar la imaginación.
- Resolver problemas lógicos y otros.

### Metodología

Para comenzar, podemos dividir al grupo en diferentes equipos de aproximadamente 6/7 integrantes cada uno.

A continuación, se presentan algunas de las pruebas que se pueden plantear a los grupos y que se ubicarán en distintos lugares del equipamiento en los que se aprecien visiblemente medidas adoptadas para mejorar la accesibilidad de personas con discapacidad:

- ! Juegos de ingenio tipo crucigramas, sopas de letras, etc. Siempre con preguntas relacionados con la movilidad y planteando soluciones que, en algunos casos serán visibles a simple vista desde el lugar en el que se encuentre el grupo: puertas con la anchura y cierres de acuerdo con la normativa de accesibilidad, cuartos de baño y vestuarios adaptados para personas en sillas de ruedas...
- ! Realización de pruebas que supongan cierta movilidad para que sientan sus propias limitaciones, por ejemplo, bailes populares, escenificación de alguna propuesta etc. Esta parada se podría situar en el exterior del equipamiento, donde sean visibles medidas adoptadas para personas con movilidad reducida (rampas de acceso, reserva de plaza de apartamento...).
- ! Juegos para pensar, por ejemplo, acertijos que incluyan sencillas pruebas matemáticas, adivinanzas o simplemente el uso de la lógica. Esta prueba podría realizarse en un espacio donde se aprecien medidas orientadas a personas con discapacidad intelectual, por ejemplo, cartelera y materiales editados con la metodología de lectura fácil.
- ! Pruebas de habilidad que además de hacerles sentir sus limitaciones les suponga un plus de divertimento como, por ejemplo, desplazar globos de un lugar a otro, o separar confeti por colores utilizando solo la nariz, hacer reír al educador/a con la única condición de no tocarle, etc. Esta actividad se puede realizar en una sala de trabajo en la que se haya instalado algún dispositivo para personas con discapacidad sensorial (señalética en braille, bucle de inducción magnética, material audiovisual subtulado...).

Al final de la gymkana se hará una pequeña puesta en común de lo que han experimentado al hacer las pruebas y los elementos de mejora de accesibilidad universal que hayan descubierto en el equipamiento, dudas al respecto y valoración final.



## 5. Exposición sobre materiales de construcción sostenibles

### Resumen

Esta actividad plantea la realización de una exposición sobre materiales de construcción sostenibles y medidas arquitectónicas utilizadas para conseguir una mejora ambiental de nuestro equipamiento.

### Objetivos de la exposición

- *Mejorar el conocimiento sobre la incidencia ambiental que puede tener la elección de los materiales de construcción.*
- *Ofrecer información in situ sobre las posibles soluciones constructivas a adoptar en un equipamiento ante situaciones ambientales adversas.*
- *Promover la motivación a la acción.*

### Metodología

El equipamiento recabará información sobre todas las medidas adoptadas en relación con la elección de materiales para la realización de una obra nueva o de mantenimiento en sus instalaciones.

Con esta información elaborará los paneles de una exposición que se situarán en aquellos lugares del equipamiento donde se pueda apreciar a simple vista cómo se han ejecutado estas medidas (fachada, ventanas, suelos, paredes...).

En los paneles se hará alusión expresa a las medidas adoptadas y, si es preciso, se apoyarán en materiales o reproducciones elaboradas expresamente donde se vea el detalle. Por ejemplo, en el caso del uso de sistema de aislamiento exterior (SATE), el panel se acompañará de una pequeña maqueta con la disposición de los materiales.

A modo de ejemplo, se encuentra la exposición Construcción-rehabilitación sostenible: hacia un cambio de modelo...<sup>2</sup>, incluida en el Programa de Exposiciones Itinerantes del CENEAM.

Una actividad complementaria a la exposición sería la realización de un taller, donde elijamos un material de construcción, por ejemplo los aislamientos térmicos, por su especial relevancia. La dinámica del taller sería:

- | Exponer una serie de aislamientos térmicos de diferentes tipos, ya sea a modo de muestras o en forma de imágenes.
- | A continuación procedemos a diferenciar aquellos que están fabricados a partir de recursos vegetales y/o animales, minerales o sintéticos.

<i>Aislantes vegetales y animales</i>	Corcho Fibra de madera Lino Cáñamo Algodón
<i>Aislantes minerales</i>	Fibra de vidrio Lana de roca Perlita y vermiculita
<i>Aislantes sintéticos</i>	Poliestireno expandido (EPS) Poliestireno extruido o extrusionado (XPS) Poliuretano proyectado (PUR)

- | Elegir de forma intuitiva aquellos que presentan un comportamiento ambiental mejor.
- | Apoyándonos en la documentación recogida en las fichas (Guías de preferencia material y Base de Datos BEDEC) analizaremos aquellos que tienen unos costes ambientales mejores y aquellos que peores.

#### – Guías de preferencia ambiental <sup>3</sup>:

<i>Recomendados</i>	Corcho Madera y celulosa
<i>Menos recomendados</i>	Lanas minerales Vidrio celular Poliestireno expandido (EPS) Poliestirenoextrusionado (XPS) Poliuretano (PUR)

<sup>2</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/exposiciones-del-ceneam/exposiciones-itinerantes/construccion/default.aspx>

<sup>3</sup> Guía de la Edificación Sostenible. Editan Institut Cerdá, Ministerio de Fomento e IDAE, 1999

— Base de Datos BEDEC<sup>4</sup>.

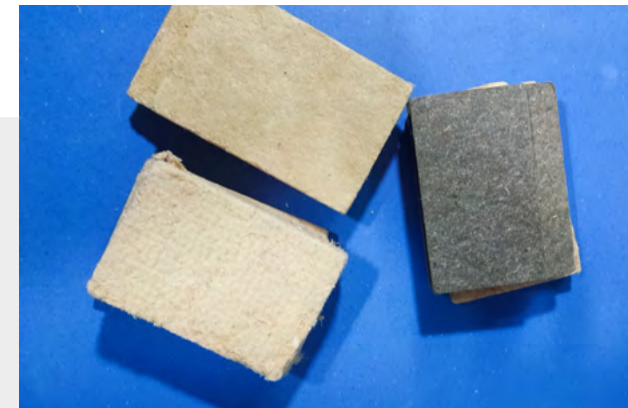
Comparamos a partir de la misma unidad funcional.

Material	Consumo de energía (MJ)	Emisiones de CO <sub>2</sub> (KgequivCO <sub>2</sub> )
Corcho aglomerado	41,25	2,69
Lana de vidrio	59,79	2,01
Lana de roca	64,92	4,26
Poliestireno expandido	75,18	11,10
Perlita expandida	80,85	2,86
Poliuretano	145,43	21,47
Vidrio celular	208,25	16,06
Poliestireno extrusionado	222,60	32,86

Terminamos el taller reflexionando acerca del impacto ambiental de los materiales y de cómo podemos elegir aquellos que presentan unos costes ambientales menores.



Aislante térmico fabricado con celulosa



Aislantes térmico fabricado con fibra de madera



Aislante térmico de lana de oveja



Aislante térmico textil (algodón y lino)

<sup>4</sup> La Base de Datos BEDEC elaborada por el Instituto de Tecnología de la Construcción (ITeC) incluye entre sus datos los costes ambientales de las diferentes unidades de obra analizadas



*Aislante térmico de corcho*



*Muestra de SATE fabricado con aislante de fibra de madera*



*¿Y esto, ¿quién lo paga? Ayudas y subvenciones para mejorar el comportamiento ambiental de nuestros equipamientos*



---

6

Los Fondos Europeos Next Generation UE y, a través de ellos, el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) han cambiado el paisaje de las ayudas y subvenciones que, hasta ahora, existía en el marco de las diferentes administraciones. Prácticamente todas las ayudas se circunscriben a lo recogido en el mismo.

Los Fondos Europeos Next Generation son un instrumento temporal de recuperación que contribuirá a reparar los daños económicos y sociales inmediatos causados por la pandemia del coronavirus.

Para ello, el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia es la estrategia española para canalizar los Fondos Next Generation y, a través de reformas e inversiones, construir un futuro más sostenible. [<https://planderecuperacion.gob.es/>]

En general, los Fondos se gestionan ya sea a través de la Administración General del Estado, o bien a través de las Comunidades Autónomas y Entidades Locales. En este organigrama tiene especial importancia el Instituto de Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Desde nuestros equipamientos debemos valorar las posibilidades que estas líneas de financiación aportan para la mejora ambiental de nuestros edificios y servicios. Aunque el ámbito de actuación y los programas y medidas son muchos y variados, dado que se trata de un proyecto de país, nosotros nos vamos a centrar en aquellos aspectos susceptibles de aplicación en Equipamientos de Educación Ambiental.

### 1. Estructura y tipos de ayudas del PRTR

El Plan se estructura en diez estrategias denominadas “palancas”. Asociados a las palancas tenemos los componentes, a partir de los cuales se estructuran los programas de inversiones. De ellas, nos centraremos en:

<p><b>Compo- nente 1</b> <i>Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos.</i></p>	<p><b>C1.I1 Zonas de bajas emisiones y transformación digital y sostenible del transporte urbano y metropolitano</b> <b>C1.I2 Plan de incentivos a la instalación de puntos de recarga públicos y privados, a la adquisición de vehículos eléctricos y de pila de combustible y líneas de impulso a proyectos singulares y de innovación en electro movilidad.</b></p>
<p><b>Compo- nente 2</b> <i>Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana</i></p>	<p><b>C2.I3 Programa de rehabilitación energética de edificios (PREE)</b> <b>C2.I4 Programa de regeneración y reto demográfico</b> <b>C2.I5 Programa de impulso a la rehabilitación de edificios públicos (PIREP)</b> <b>C2.I6 Programa de ayudas para la elaboración de proyectos piloto de planes de acción local de la Agenda Urbana Española</b></p>
<p><b>Palanca II</b></p>	<p><b>Infraestructuras y ecosistemas resilientes</b></p>
<p><b>Compo- nente 5</b> <i>Preservación del espacio litoral y los recursos hídricos</i></p>	<p><b>C5.I1 Materialización de actuaciones de depuración, saneamiento, eficiencia, ahorro, reutilización y seguridad de infraestructuras (DSEAR)</b></p>
<p><b>Compo- nente 6</b> <i>Movilidad sostenible, segura y conectada</i></p>	<p><b>C6.I4 Programa de apoyo para un transporte sostenible y digital</b></p>
<p><b>Palanca III</b></p>	<p><b>Transición energética justa e inclusiva</b></p>
<p><b>Compo- nente 7</b> <i>Despliegue e integración de energías renovables</i></p>	<p><b>C7.I1 Desarrollo de energías renovables innovadoras, integradas en la edificación y en los procesos productivos</b> <b>C7.I2 Energía sostenible en las islas</b></p>

A continuación, se indican las principales líneas de ayudas que desde el PRTR se han puesto en marcha en el momento de publicación de esta guía. La mayoría de ellas son gestionadas por las Comunidades Autónomas y por las Entidades Locales.

### 2. Ayudas a la movilidad sostenible

**Palanca I**

**Agenda urbana rural y lucha contra la despoblación y desarrollo de la agricultura**

En estos momentos se encuentran en vigor los Planes MOVES II de impulso a la movilidad sostenible y MOVES III de Movilidad Sostenible & Eficiente.

### Plan MOVES II. Impulso a la movilidad sostenible



¿Qué normativa lo regula?	Real Decreto 569/2020, de 16 de junio, por el que se regula el programa de incentivos a la movilidad eficiente y sostenible (Programa MOVES II) y se acuerda la concesión directa de las ayudas de este programa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla.
¿Qué actuaciones se subvencionan?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actuación 1: Adquisición directa o por medio de operaciones de financiación por leasing financiero, o arrendamiento por renting, de vehículos de energías alternativas.</li> <li>2. Actuación 2: Implantación de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, a través de la modalidad de adquisición directa.</li> <li>3. Actuación 3: Implantación de sistemas de préstamos de bicicletas eléctricas, ya sean públicos o bien restringidos al ámbito de empresas o polígonos industriales.</li> <li>4. Actuación 4: Implantación de medidas contenidas en planes de transporte al trabajo en empresas y medidas a llevar a cabo por Ayuntamientos en núcleos urbanos para adaptar la movilidad en un escenario de nuevas exigencias derivadas del período post COVID 19.</li> </ol>
Beneficiarios (*)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actuaciones 1 y 2: Personas físicas y autónomos, comunidades de propietarios, personas jurídicas constituidas en España, Entidades locales y sector público institucional.</li> <li>- Actuaciones 3 y 4: los mismos de las actuaciones 1 y 2, excepto personas físicas y comunidades de propietarios.</li> </ul>
¿A cuánto ascienden las ayudas?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desde los de 600 euros para cuadríciclos ligeros eléctricos hasta los 15.000 euros para la compra de camiones y autobuses eléctricos</li> <li>2. 30% o un 40% del coste subvencionable (límite 100.000€)</li> <li>3. 30% del coste subvencionable (límite 100.000€)</li> <li>4. 40% o un 50% del coste subvencionable (límite 500.000€)</li> </ol>
¿Para saber más?	<a href="https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/plan-moves-ii">https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/plan-moves-ii</a>

(\*) Gestionadas por las Comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla.

### Plan MOVES III. Movilidad eficiente y sostenible



¿Qué normativa lo regula?	Real Decreto 266/2021, de 13 de abril, por el que se aprueba la concesión directa de ayudas a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla para la ejecución de programas de incentivos ligados a la movilidad eléctrica (MOVES III) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Europeo.
¿Qué actuaciones se subvencionan?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actuación 1: Adquisición de vehículos eléctricos enchufables y de pila de combustible.</li> <li>2. Actuación 2: Implantación de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.</li> </ol>
Beneficiarios (*)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personas físicas y autónomos, comunidades de propietarios, personas jurídicas constituidas en España y Entidades de Conservación de Polígonos o Sociedades Agrarias de Transformación.</li> <li>- También serán destinatarias últimas de las ayudas las Entidades locales y sector público institucional.</li> </ul>
¿A cuánto ascienden las ayudas?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para el caso de particulares, autónomos o administración 7.000€ (9.000 con achatarramiento)</li> <li>2. Entre el 30% y el 80% del coste subvencionable</li> </ol>
¿Para saber más?	<a href="https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/programa-moves-iii">https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/programa-moves-iii</a>

(\*) Gestionadas por las Comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla.



**PREE 5000**

Programa de Rehabilitación Energética de Edificios

### 3. Ayudas a la rehabilitación energética y la regeneración urbana

#### PREE 5000. Rehabilitación energética de edificios en municipios de reto demográfico

¿Qué municipios pueden acogerse?	Municipios con hasta 5.000 habitantes
¿Qué normativa lo regula?	Real Decreto 691/2021, de 3 de agosto, por el que se regulan las subvenciones a otorgar a actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes, en ejecución del Programa de rehabilitación energética para edificios existentes en municipios de reto demográfico (Programa PREE 5000), incluido en el Programa de regeneración y reto demográfico del Plan de rehabilitación y regeneración urbana del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, así como su concesión directa a las comunidades autónomas.
¿Quién lo gestiona?	Las Comunidades Autónomas, beneficiarias directas de las ayudas.
¿Hasta cuándo está vigente?	Se podrán presentar solicitudes en las Comunidades Autónomas desde la fecha establecida en sus convocatorias hasta el 31 de diciembre de 2023.
¿Quién puede acceder?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personas físicas o jurídicas</li> <li>- Comunidades de propietarios.</li> <li>- Propietarios de forma agrupada.</li> <li>- Empresas explotadoras, arrendatarias o concesionarias de edificios.</li> <li>- Las empresas de servicios energéticos (ESEs) o proveedores de servicios energéticos.</li> <li>- Entidades Locales y el sector público institucional de las administraciones públicas.</li> <li>- Las Comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía.</li> <li>- Los ayuntamientos, las diputaciones provinciales o las entidades locales equivalentes y las mancomunidades o agrupaciones de municipios españoles, cabildos y consejos insulares, las administraciones de las comunidades autónomas o de las ciudades de Ceuta y Melilla.</li> </ul>
¿Qué actuaciones se subvencionan?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejora de la envolvente térmica.</li> <li>2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas.</li> <li>3. Mejora de las instalaciones de iluminación.</li> </ol>
¿Qué tipos de edificios pueden acogerse?	Edificios de vivienda unifamiliar y residencial colectiva, edificios de cualquier otro uso (administrativo, sanitario, docente, cultural)
¿A cuánto ascienden las ayudas?	Actuaciones en edificios completos: tipología de mejora de la envolvente del 50%, mejora de las instalaciones térmicas del 40% y mejoras de eficiencia energética en instalaciones de iluminación del 20%. Rehabilitaciones en viviendas o locales individuales dentro de edificios, este porcentaje de ayuda pasa a ser del 40%, 30% y 20%.
¿Para saber más?	<a href="https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-la-rehabilitacion-de-edificios/programa-pree-5000-rehabilitacion">https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-la-rehabilitacion-de-edificios/programa-pree-5000-rehabilitacion</a>

#### 4. Ayudas a las energías renovables

##### Programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía

<p>¿Qué normativa lo regula?</p>	<p>Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).</p>
<p>¿Quién lo gestiona?</p>	<p>Las Comunidades Autónomas, beneficiarias directas de las ayudas.</p>
<p>¿Hasta cuándo está vigente?</p>	<p>Se podrán presentar solicitudes en las Comunidades Autónomas desde la fecha establecida en sus convocatorias hasta el 31 de diciembre de 2023.</p>
<p>¿Quién puede acceder?</p>	<p>- Programa de incentivos 1: personas físicas, personas jurídicas, cualquier entidad del sector público institucional de cualesquiera administraciones públicas, así como las entidades de derecho privado u organizaciones privadas sin ánimo de lucro. - Programa de incentivos 2: las entidades locales territoriales, cualquier entidad del sector público institucional de cualesquiera administraciones públicas, así como las entidades de derecho privado u organizaciones privadas sin ánimo de lucro.</p>
<p>¿Qué actuaciones se subvencionan?</p>	<p>1. Programa de incentivos 1: realización de instalaciones de energías renovables térmicas en los sectores industrial, agropecuario, servicios y/u otros sectores de la economía, incluyendo el sector residencial 2. Programa de incentivos 2: realización de instalaciones de energías renovables térmicas en edificios no residenciales, establecimientos e infraestructuras del sector público.</p>
<p>¿Qué tecnologías renovables térmicas se incluyen?</p>	<p>Solar térmica, biomasa, geotermia, hidrotermia o aerotermia y microrredes de distrito de calor y/o frío.</p>
<p>¿A cuánto ascienden las ayudas?</p>	<p>1. 35% gran empresa, 40% mediana empresa y 45% pequeña empresa. 2. 70% Adicional 5% en municipios de reto demográfico.</p>
<p>¿Para saber más?</p>	<p><a href="https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-la-implantacion-de-instalaciones-de-energias-renovables-termicas-en">https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-la-implantacion-de-instalaciones-de-energias-renovables-termicas-en</a></p>

## Programa de incentivos para energías renovables en autoconsumo, almacenamiento, y térmicas sector residencial

<p>¿Qué normativa lo regula?</p>	<p>RD 477/2021. Programas de incentivos para la ejecución de instalaciones ligadas al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energías renovables (EERR), así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).</p>
<p>¿Quién lo gestiona?</p>	<p>Las Comunidades Autónomas, beneficiarias directas de las ayudas.</p>
<p>¿Hasta cuándo está vigente?</p>	<p>Se podrán presentar solicitudes en las Comunidades Autónomas y Ciudades de Ceuta y Melilla, desde la fecha establecida en sus respectivas convocatorias hasta el 31 de diciembre de 2023.</p>
<p>¿Quién puede acceder?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personas jurídicas y agrupaciones de empresas o de personas físicas.</li> <li>- Las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía.</li> <li>- Las empresas de servicios energéticos u otras empresas que realicen las actuaciones en establecimientos de los sectores incluidos en cada programa.</li> <li>- Personas físicas que no realicen ninguna actividad económica.</li> <li>- Las entidades locales y el sector público institucional de cualesquiera Administraciones Públicas.</li> <li>- Comunidades de propietarios.</li> <li>- Los ayuntamientos, las diputaciones provinciales o las entidades equivalentes y las mancomunidades o agrupaciones de municipios españoles, cabildos y consejos insulares, y cualesquiera organismos públicos y entidades de derecho público vinculados o dependientes tanto de la administración local como autonómica correspondiente.</li> </ul>
<p>¿Qué actuaciones se subvencionan?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de incentivos 1: realización de instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, en el sector servicios, con o sin almacenamiento.</li> <li>- Programa de incentivos 2: realización de instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, en otros sectores productivos de la economía, con o sin almacenamiento.</li> <li>- Programa de incentivos 3: incorporación de almacenamiento en instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, ya existentes en el sector servicios y otros sectores productivos.</li> <li>- Programa de incentivos 4: realización de instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, en el sector residencial, las administraciones públicas y el tercer sector, con o sin almacenamiento.</li> <li>- Programa de incentivos 5: incorporación de almacenamiento en instalaciones de autoconsumo, con fuentes de energía renovable, ya existentes en el sector residencial, las administraciones públicas y el tercer sector.</li> <li>- Programa de incentivos 6: realización de instalaciones de energías renovables térmicas en el sector residencial.</li> </ul>

¿A cuánto  
ascienden las  
ayudas?

- **Programas de incentivos 1 y 2:**
- Instalación Fotovoltaica autoconsumo: 460 - 1.188 €/kWp (15 - 45 % ayuda sobre coste subvencionable).
- Instalación eólica autoconsumo: 1.070 - 4.723 €/kW (20 - 50 % ayuda sobre coste subvencionable).
- Incorporación almacenamiento autoconsumo: 200 - 700 €/kWh (45 - 65 % ayuda sobre coste subvencionable).
- **Programas de incentivos 3:**
- Incorporación almacenamiento autoconsumo en instalaciones existentes: 200 - 700 €/kWh (45 - 65 % ayuda sobre coste subvencionable).
- **Programas de incentivos 4:**
- Sector residencial:
- Instalación Fotovoltaica autoconsumo: 300 - 600 €/kWp.
- Instalación eólica autoconsumo: 650 - 2.900 €/Kw.
- Incorporación almacenamiento autoconsumo: 140 - 490 €/kWh.
- Administraciones públicas y tercer sector:
- Instalación Fotovoltaica autoconsumo: 500 - 1.000 €/kWp.
- Instalación eólica autoconsumo: 1.150 - 4.100 €/kW.
- Incorporación almacenamiento autoconsumo: 140 - 490 €/kWh.
- **Programas de incentivos 5:**
- Incorporación almacenamiento autoconsumo en instalaciones existentes: 140 - 490 €/kWh.
- **Programas de incentivos 6:**
- Sector residencial:
- Instalaciones aerotérmicas: 500 €/kW (3.000 €/vivienda).
- Instalación Solar Térmica: 450 - 900 €/kW (550 - 1.800 €/vivienda).
- Biomasa: 250 €/kW (2.500 - 3.000 €/vivienda).
- Instalaciones geotérmicas o hidrotérmicas: 1.600 - 2.250 €/kW (9.000 - 13.500 €/vivienda).
- Viviendas de propiedad pública y tercer sector:
- Instalaciones aerotérmicas: 650 €/kW (3.900 €/vivienda).
- Instalación Solar Térmica: 650 - 950 €/kW (820 - 1.850 €/vivienda).
- Biomasa: 350 €/kW (3.500 - 4.200 €/vivienda).
- Instalaciones geotérmicas o hidrotérmicas: 1.700 - 2.250 €/kW (9.550 - 13.500 €/vivienda).

¿Para  
saber más?


<https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-energias-renovables-en-autoconsumo-almacenamiento-y-termicas-sector>

## Programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (CE IMPLEMENTA)



¿Qué normativa lo regula?	Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.
¿Quién lo gestiona?	Directamente gestionadas desde el IDAE.
¿Hasta cuándo está vigente?	Plazo de presentación de solicitudes desde 19 de diciembre de 2022 hasta las 12:00 horas del día 13 febrero de 2023.
¿Quién puede acceder?	1. Personas jurídicas. 2. Personas jurídicas, públicas o privadas, legales y válidamente constituidas, que tengan su domicilio fiscal en España, y que conformen una comunidad energética.
¿Qué actuaciones se subvencionan?	I. Energías renovables eléctricas: Biomasa, biogás u otros gases renovables, eólica, hidráulica y solar fotovoltaica. II. Energías renovables térmicas: Aerotermia, biomasa, biogás, biometano u otros gases renovables, geotermia, hidrotermia y solar térmica. III. Eficiencia energética: Mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica. IV. Movilidad sostenible: Implantación de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos y adquisición de vehículos eléctricos “enchufables” y de pila de combustible para movilidad compartida. V. Gestión de la demanda.
¿A cuánto ascienden las ayudas?	Se establece una inversión máxima por proyecto de 1.000.000€.
¿Para saber más?	<a href="https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/comunidades-energeticas/programa-de-incentivos-proyectos-piloto-singulares-de">https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/comunidades-energeticas/programa-de-incentivos-proyectos-piloto-singulares-de</a>





*Todo lo que debes  
saber y donde  
buscarlo, que casi es  
lo más importante*

7

## Equipamientos de educación ambiental y sostenibilidad



Clotilde Escudero, Miquel F. Oliver y Araceli Serantes.

“Los Equipamientos de Educación Ambiental en España: calidad y profesionalización. Estudio desde el Seminario de Equipamientos de Educación Ambiental del CENEAM”

Ed. OAPN, 2013

## El cálculo de la huella de carbono



“Guía didáctica de huella de carbono en Centros Educativos: frente al cambio climático todas las personas cuentan”

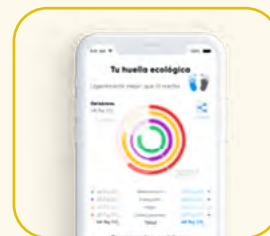
Ed. Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana, 2018

## Aplicaciones para calcular tu huella de carbono



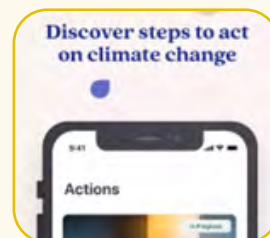
c-neutral

<https://www.c-neutral.co/calcula/>



The Planet App

<https://theplanetapp.com/>



Earth Hero: Climate Change

<https://www.earthhero.org/>

## Respetuoso con su entorno, adecuado a cada clima



“Patios silvestres: Recomendaciones para el diseño de espacios exteriores en Escuelas Infantiles”

Ed. Dpto. de Educación Ambiental del Ayuntamiento de Madrid, 2021

**Energía y cambio climático, una suma de tres factores: ahorro + eficiencia + energías renovables**

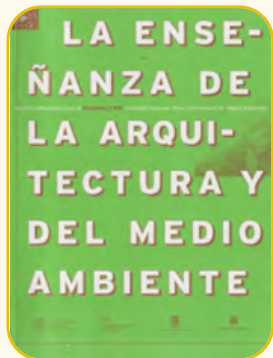
— Arquitectura y construcción sostenible



Antonio Baño Nieva y Alberto Vigil-Escalera del Pozo  
 “Guía de la construcción sostenible”  
 Ed. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), 2005



Mathieu Dalle  
 “La generación de empleo en la rehabilitación y modernización energética de edificios y viviendas”  
 Fundación Biodiversidad y Fundación Conde del Valle de Salazar, 2011

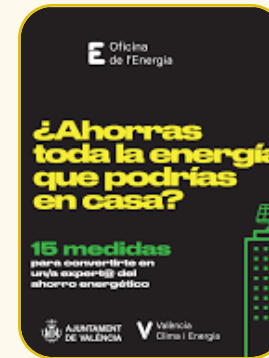


Natividad Casado Martínez et al.  
 “La enseñanza de la arquitectura y del medio ambiente”  
 Ed. COAC Demarcación de Barcelona, 1995.



“Guía de la edificación sostenible. Calidad energética y medioambiental en edificación”  
 Ed. Institut Cerda, Ministerio de Fomento e IDAE, 1999.

— Ahorro de energía



“¿Ahorras toda la energía que podrías en casa?”  
 Oficina de Energía. Valencia Clima y Energía.  
[https://climaienergia.com/wp-content/uploads/2021/05/pptOE\\_GUI-AhoE\\_Mayo-2021cast\\_vf\\_web.pdf](https://climaienergia.com/wp-content/uploads/2021/05/pptOE_GUI-AhoE_Mayo-2021cast_vf_web.pdf)



“Soluciones de Acristalamiento y Cerramiento Acristalado”  
 Guías IDAE, 2019



“Sistemas de Aislamiento Térmico Exterior (SATE) para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios”

*Guías IDAE, 2012*

— Eficiencia energética



“Guía Técnica de Eficiencia Energética e Iluminación. Centros Docentes”.

*Guías IDAE, 2020*



“Eficiencia Energética e iluminación. Oficinas”.

*Guías IDAE, 2019*

— Energías renovables



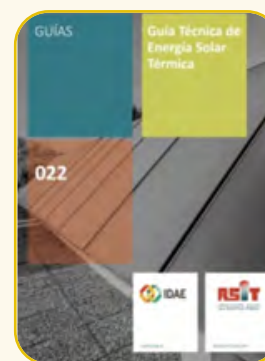
“Guía Profesional de Tramitación del Autoconsumo”.

*Guías IDAE, 2022*



“Guía de orientaciones a los municipios para el fomento del autoconsumo”.

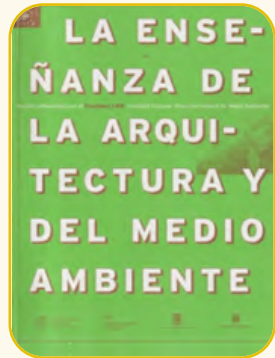
*Guías IDAE, 2022*



“Guía Técnica de Energía Solar Térmica”.

*Guías IDAE, 2020*

☸ Materiales de bajo impacto ambiental



Natividad Casado Martínez et al.  
 “La enseñanza de la arquitectura y del medio ambiente”  
 Ed. **COAC Demarcación de Barcelona, 1995.**



“Guía de la edificación sostenible. Calidad energética y medioambiental en edificación”  
 Ed. **Institut Cerda, Ministerio de Fomento e IDAE, 1999.**



Martina Ferrer  
 “100 ideas para vivir sin plástico”.  
 Ed. **Integral, 2019**

☸ La gestión del agua entre el ahorro y la eficiencia



Antonio Baño Nieva y Alberto Vigil-Escalera del Pozo  
 “Guía de la construcción sostenible”  
 Ed. **Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), 2005**

☸ Reducimos, reutilizamos y reciclamos, así gestionamos los residuos



Bea Johnson  
 “Residuo cero en casa: Guía doméstica para simplificar nuestra vida”  
 Ed. **Pol-len, 2017**



Antonio Baño Nieva y Alberto Vigil-Escalera del Pozo  
 “Plan para la gestión sostenible de los residuos de construcción y demolición en la provincia de Segovia”.  
 Ed. **Caja Segovia. Obra Social y Cultural, 2008.**

### Un equipamiento saludable, ¿cómo conseguirlo?



S. Huertas Alcalá  
“Aclimatarnos: el cambio climático, un problema de salud pública: Guía didáctica sobre adaptación al calor”  
Ed. Instituto de Salud Pública Carlos III, 2021

### Un edificio inclusivo, para todos y para todas



“Guía para hacer museos y exposiciones accesibles”  
El Cubo Blanco, 2019.  
[https://calicrates.eu/wp-content/uploads/2019/12/guia\\_museos\\_exposiciones\\_accesibles\\_mar2019\\_acc.pdf](https://calicrates.eu/wp-content/uploads/2019/12/guia_museos_exposiciones_accesibles_mar2019_acc.pdf)

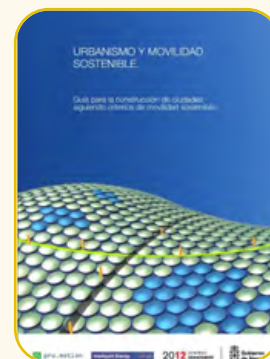
### ¿Cómo nos movemos? Movilidad y sostenibilidad



FrancescoTonucci  
“La ciudad de los niños”  
Ed. Fundación Germán Sánchez Ruiperez, 1997



“Guía de movilidad sostenible al trabajo: 23 experiencias y buenas prácticas”  
CCOO Aragón, 2015



Marta Román Rivas e Isabel Salís Canosa  
“Camino escolar: Pasos hacia la autonomía infantil”  
Ed. FEMP, 2011.



Sanz Aldrán, A.  
“Urbanismo y movilidad sostenible: Guía para la construcción de ciudades siguiendo criterios de movilidad sostenible”  
Ed. NASURSA, 2010

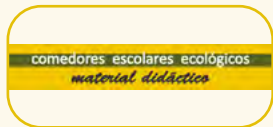


“PROBICI. Guía de la Movilidad Ciclista. Métodos y técnicas para el fomento de la bicicleta en áreas urbanas”  
 Guías IDAE, 2015

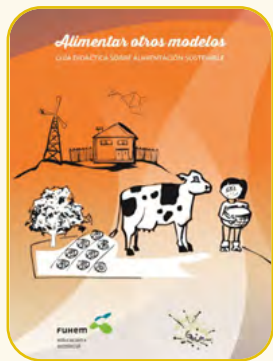
**¿Somos lo que comemos?  
 Alimentación saludable y sostenible**



L. García Garrido  
 “Alimentación y cambio climático: educar hoy por un Madrid más sostenible” (exposición)  
 Ed. Ayuntamiento de Madrid, 2021



“Comedores escolares ecológicos: material didáctico”  
 Ed. Entrepueblos. EdPAC, 2017



J.L. Fernández Casadevante  
 “Alimentar otros modelos: Guía didáctica sobre alimentación sostenible”  
 FUHEM, 2017



V. Martínez, et al.  
 “Cocinando el planeta: hechos, cifras y propuestas sobre cambio climático y sistema alimentario global”  
 Ed. Grain, 2009

**Nuestra responsabilidad; lo que compramos,  
 cómo contratamos**



“Guía práctica de compra verda escolar: bones pràctiques a les escoles de Badalona”  
 Àrea de MediAmbient. Ayto de Badalona, 2009



Miguel Marco Fondevilla.  
 “Guía de compras sostenibles. Proyecto ENECO.”  
 Ed. ECODES.  
[www.proyecto.eneco.com](http://www.proyecto.eneco.com)



## *Guía para la mejora ambiental de equipamientos de Educación Ambiental*